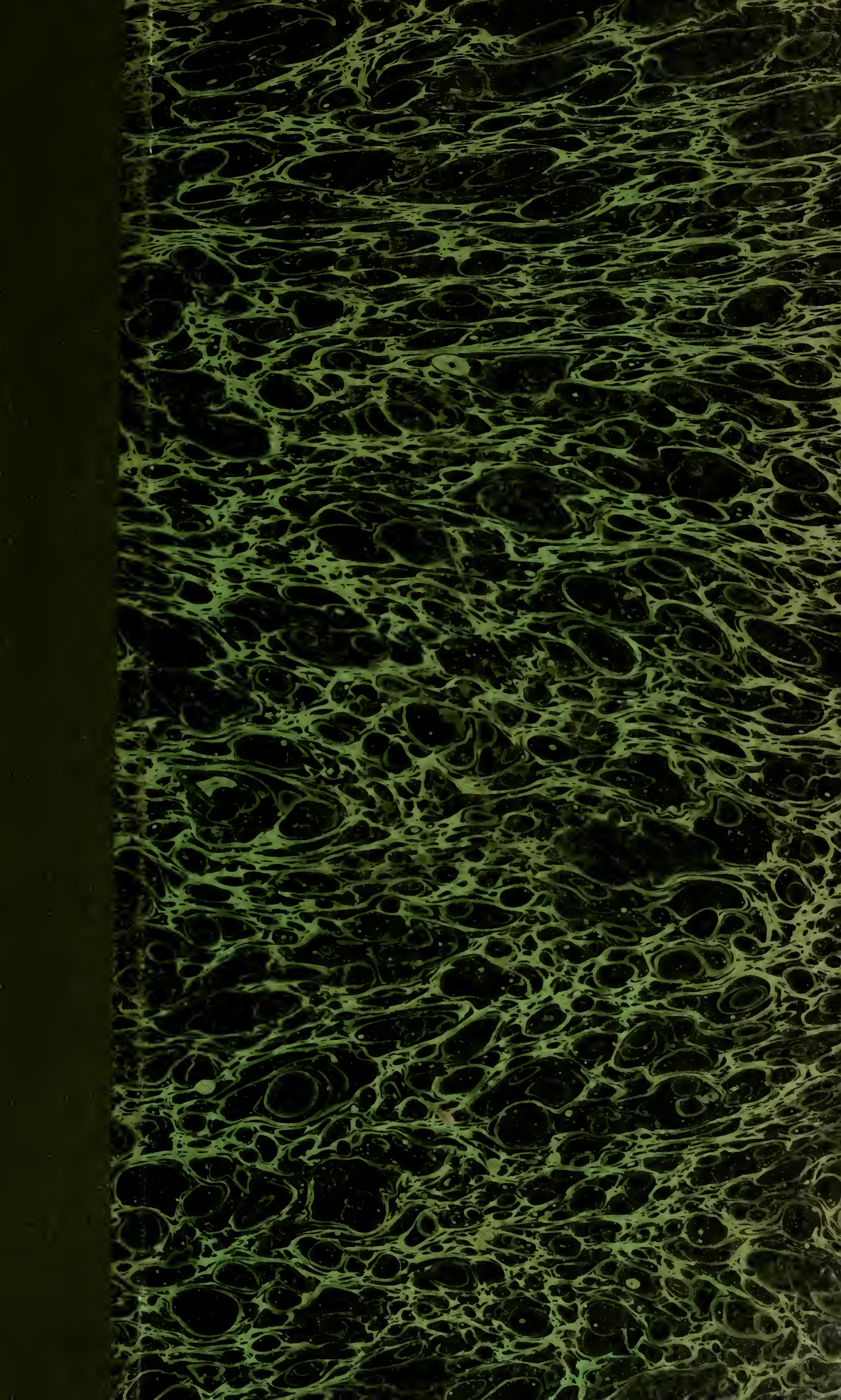












ARCHIV

FÜR

NATURGESCHICHTE.

GEGRÜNDET VON A. F. A. WIEGMANN,

FORTGESETZT VON

W. F. ERICHSON, F. H. TROSCHEL UND E. VON MARTENS.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. F. HILGENDORF,

CUSTOS DES K. ZOOLOG. MUSEUMS ZU BERLIN.

SIEBENUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG.

I. BAND.

Berlin 1891.

NICOLAISCHE VERLAGS-BUCHHANDLUNG

R. STRICKER.



Inhalt des ersten Bandes.



Ueber die Typen der postembryonalen Entwicklung bei den Acariden.

Von

Prof. Dr. P. Kramer,

Inspektor des Realgymnasiums zu Halle.

Durch die „Beiträge zur Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Biologie von Trombidium fuliginosum Herm.“ von Herm. Henking*) ist zum ersten Male volles Licht auf die Häutungsverhältnisse gefallen, welchen wir in der Familie der Acariden begegnen. Zwar sind die in dieser Abhandlung gemachten Beobachtungen durchaus nicht die ersten, welche die Häutungen der Acariden überhaupt betreffen; auch ist durchaus nicht gesagt, dass die von Henking an Trombidium gemachten Erfahrungen sich in der so ungemein formenreichen Familie der Milben überall wiederfinden müssten, aber die von ihm dargethanen Vorkommnisse können als der feste Punkt angesehen werden, nach welchem sich vielleicht die Betrachtungen über den äusserlichen Verlauf der Entwicklung der Milben vom Ei bis zum vollständig entwickelten Thier orientieren lassen. Ich entsinne mich nicht, dass seit jener Publikation wieder auf die Aufeinanderfolge der einzelnen Stadien, durch welche eine Acaride geht, in ausführlicherer Weise zurückgekommen ist. Die Beobachtungen über den Lebensgang einer Milbe sind nicht ganz einfach und werden häufig durch das Absterben der zarten Versuchsthiere unterbrochen, ausser in Fällen, wo, wie bei Mitgliedern der Familie der Tyroglyphiden, die Jahreszeit keinen Einfluss auf die individuelle Entwicklung ausübt, und daher zu jeder Zeit in den an Individuen überaus zahlreichen Kolonien sämtliche Entwicklungsstadien angetroffen werden können. Namentlich bei Milben, welche zuihrer individuellen Entwicklung den Lauf eines ganzen Jahres oder wenigstens den grössten Theil desselben in Anspruch nehmen, verlässt häufig das Material den Beobachter an entscheidenden Punkten. Um so wichtiger scheint es, die Aufmerksamkeit auf die noch vorhandenen Incongruenzen der

*) Zeitschrift für wiss. Zoologie Bd. XXXVII. 1882. S. 553 ff.

Beobachtungen zu lenken, um eine Lösung der darin liegenden Fragen anzubahnen.

H. Henking fand, dass das Ei (I) des Trombidium einen Embryo entwickelte, welcher sich mit einer neuen Haut (Apoderma) umgab. Diese hob sich in der Eischale alsbald von dem Embryo ab und trat als Schutzhülle auf. Beim Wachsthum zersprang die Eischale (I) und das Apoderma umgab nun den weiterwachsenden Embryo. Dieses letztere Stadium (II) nannte er das Schadonophanstadium. Der Embryo wird reif und entschlüpft als Larve (III) dem Apoderma. Jetzt ist das Thier der Ortsbewegung fähig.

Diese Larve tritt nun in ein neues Ruhestadium, während welcher Zeit der Leibesinhalt sich nach dem Innern zurückzieht, zum Theil zerfällt und durch Neubildung in ein neues Geschöpf übergeht. Auch hier bildet sich bald ein zweites Apoderma, welches sich von dem Inhalt abhebt und als Schutzmembran das neugebildete Thier umgiebt. Die Haut der Larve kann nun abbröckeln und so bekommt man das von Henking Nymphophanstadium genannte neue Stadium (IV). Aus dem Apoderma schlüpft die mit Ortsbewegung begabte nunmehr achtfüssige Nymphe (V). Diese versinkt wiederum in ein Ruhestadium, während dessen sich von neuem der Körperinhalt zurückzieht und zerfällt, um einer dritten Neubildung sich zu unterziehen. Es hebt sich wiederum ein Apoderma, das dritte in der Reihenfolge, von dem neugebildeten Körper ab, welches auch wieder beim Abbröckeln der Nymphenhaut als Schutz des eingeschlossenen Thieres dienen kann. Dieses Stadium (VI) nennt Henking Teleiophanstadium. Aus ihm geht das wiederum mit freier Ortsbewegung begabte vollentwickelte Thier (VII), das Prosopon, hervor.

Aus der eben gegebenen kurzen Uebersicht geht hervor, dass die Stadien II, IV, VI gleichartig sind, ebenso III, V, VII, und dass das Stadium I dem Ruhestadium von III und V vollständig entspricht. Wir haben hiernach folgende Kreise: I, II, III; III, IV, V; V, VI, VII. Dadurch nämlich, dass die Larve III in das ruhende Stadium kommt, wird der Leibesinhalt, indem die bisher vorhandenen Organe zum Theil zurückgebildet werden, dotterähnlich, und die starre Larvenhaut übernimmt die Funktion der ersten Eischale, ebenso ist es bei dem Stadium V. Im Stadium III und V müssen wir also gewissermassen zwei Abschnitte denken. Der erste, IIIa und Va, umfasst die Periode der freien Bewegung, der darauf eintretenden Ruhe und den Zerfall des bestehenden Organismus; der zweite, IIIb und Vb den Aufbau des neuen, so dass sich das Schema so darstellen würde: I, II, IIIa; IIIb, IV, Va; Vb, VI, VII. An Uebersichtlichkeit und Folgerichtigkeit lässt dies nichts zu wünschen übrig, doch ist die wichtigere Frage, ob wir hiermit ein für die Acariden im Allgemeinen gültiges Verwandlungsbild bekommen haben.

H. Henking hat seiner Abhandlung eine sehr ausführliche Uebersicht der bis 1882 veröffentlichten Beobachtungen über die Entwicklung der Acariden vom Ei bis zum entwickelten Thier eingefügt,

in welcher mit geringen Ausnahmen wohl alle bemerkenswerthen Angaben wiedergegeben sind, aber er hat dieselben nicht zu einem Gesammtbilde mit seinen Beobachtungen vereinigt, was wohl auch nicht seinen Zwecken entsprach und doch scheint es nicht unwichtig zu sein, solche vergleichende Ueberschau anzustellen, weil sich dadurch ergeben wird, auf welche Punkte in Zukunft bei den oft mühsamen Beobachtungen ein besonderes Augenmerk zu lenken ist.

Ehe ich zu dieser Ueberschau übergehe, möchte ich noch kurz hervorheben, welche neue Beobachtungen seitdem gemacht worden sind, und welche Beobachtungsreihen aus früherer Zeit als besonders vollständig vornehmlich bei einer vergleichenden Betrachtung ins Gewicht fallen müssen.

Unter die erstere Abtheilung rechne ich die von mir angestellte Beobachtungsreihe an Diplodontus filipes Dugès und Nesaea fuscata C. L. Koch, deren Resultate ich hier mittheile.

Die Eier von Diplodontus filipes werden in grösseren Haufen zusammengelegt; dieselben besitzen einen rothen Dotter. Die Entwicklung geht bis zu einem gewissen Punkte fort, dann wird durch Anschwellen des von einem besonderen Apoderma, dessen Bildung sich allerdings dem Auge entzieht, eingeschlossenen Eiinhalts die äussere Eischale zersprengt. Durch zunehmende Wasseraufnahme vermuthlich dehnt sich das Apoderma und bekommt eine ovale Gestalt. Da dasselbe völlig durchsichtig ist und da es dem Embryo eine freiere Lage gestattet, so bemerkt man leicht, dass die Fusswülste bereits durch deutliche Einschnürungen der Glieder abgetheilt sind, jedoch zeigen die Tasterwülste noch nicht die geringste Differenzirung. Liegt das Thier so vor dem Beobachter, dass der Kopfwulst gerade nach oben gerichtet ist, so bemerkt man an den beiden Seiten des Apoderma zwei grosse, nach Aussen gerichtete Blasen, mit welchen zwei aus den Seiten des Embryokörpers hervorragende Fortsätze verbunden sind. Wir haben es hier mit dem Gebilde zu thun, welchem Henking den Namen Urtrachee gegeben hat. Während aber bei Trombidium fuliginosum die im Apoderma jederseits beobachtete Oeffnung — nach H. Henking's Fig. 29, Taf. XXXV zu urtheilen — verhältnissmässig klein ist, findet sich hier ein sehr in die Augen fallendes Organ. Am Besten wird dessen Natur in der Seitenansicht erkannt und diese lässt Folgendes sehen. Es findet sich jederseits im Apoderma, etwa in der Stelle, von wo aus man, gerade nach Innen gehend, die Gegend zwischen den Hüftgliedern des ersten und zweiten Fusses erreichen würde, eine kreisrunde Oeffnung, deren Rand nach Aussen etwas erhoben ist. Diese Oeffnung ist aber auf eine sehr eigenthümliche Weise wieder verschlossen. Man denke sich eine bauchige Flasche mit sehr kurzem Halse derart mit ihrer Oeffnung in jene Pore hineingeschoben, dass der Rand der Pore den Flaschenhals völlig umschliesst und letzterer dabei nach Innen etwas hervorragt. Es ist einleuchtend, dass auf diese Weise an eine Kommunikation des Eiinhalts mit der äusseren Umgebung

nicht mehr gedacht werden kann. In den angegebenen Flaschenhals hinein zieht sich nun das äussere Ende des oben angegebenen, zwischen dem zweiten und ersten Fusspaare befindlichen weichen ungegliederten Fortsatzes, welcher bei wachsendem Embryo und sich dehnendem Apoderma immer länger und grösser wird, dabei in der Mitte mächtig anschwillt und an beiden Enden spitz oder doch wenigstens stark verdünnt erscheint. Eine Höhlung habe ich in diesem verhältnissmässig kolossalen Organe niemals entdecken können, so dass ich mich nicht habe überzeugen können, dass hier von einem Athmungsorgane, einer Utrachee, in Wahrheit die Rede sein kann. Vielmehr möchte ich dem Gedanken Ausdruck geben, dass wir es dabei mit einem Suspensionsapparat zu thun haben. Jedem Beobachter eines solchen Deutovum — wie E. Claparède dieses Stadium nennen würde — wird es aufgefallen sein, dass der Rumpf des sich bildenden Embryo einen nur kleinen Theil des von dem Apoderma umhüllten Raumes einnimmt, und dass die sich vom Leibe gerade nach unten streckenden Füsse den Haupttheil desselben in Anspruch nehmen. So lange diese Füsse nun selbst noch in der Bildung begriffen sind, und namentlich so lange die letzten Glieder derselben noch jene stark keulenförmig aufgetriebene Gestalt zeigen, die wir noch ziemlich lange nach dem Abwerfen der harten Eischale beobachten, wo die Fussspitzen also noch nicht dazu dienen, durch Anstützen gegen die Apodermawandung dem Embryo einen Halt zu gewähren, so lange ist ihm vielleicht eine Stütze nothwendig, um nicht in der allzuweiten Apodermahülle hin und her geworfen zu werden. Solche Stütze wird wirksam geleistet durch die beiden mit den Apodermalblasen verbundenen Zapfen. Einem ähnlichen Zwecke dient vielleicht ein Band, welches man bei seitlicher Lage des Embryo von einem, etwa dem vorderen Ende der Tasterkralle entsprechenden, in der Symmetrielinie des Apoderma liegenden Punkt desselben nach Innen zu laufen sieht. Ich habe sein inneres Ende nicht bis zum Leibe des Embryo verfolgen können, jedoch verläuft es zwischen den Fusspaaren hindurch nach dem Körper zu und ist bei jungen und älteren Embryonen leicht zu beobachten. Bemerkt mag noch sein, dass die äussere Fläche der Apoderma mit feinen Chitinspitzchen besetzt ist, doch entgeht es einem Beobachter, namentlich während der letzten Embryonalzeit nicht, dass der den Rücken des Thieres bedeckende Pol, sowie die gegenüberliegende Partie völlig frei von solchen Spitzen ist. Die letzte Entwicklungsperiode des Embryo wird dadurch eingeleitet, dass sich die stark kugeligen Endglieder der Füsse mächtig strecken und in die besonders langen und schlanken Fussendglieder der späteren sechsfüssigen Larve übergehen. Während dieser Zeit löst sich der zur Stütze des Thieres dienende Zapfen jeder Seite von dem Flaschenhalse der Apodermalblase los und zieht sich immer mehr kugelförmig zusammen, bis zuletzt, nachdem er völlig in die Leibessubstanz zurückgetreten ist, jede Spur davon verschwunden ist. Dieser Vorgang läuft noch vor dem Auskriechen der Larve vollständig ab.

Das Apoderma umgiebt den Embryo wie eine einfache Eihaut. Ausstülpungen desselben für die Füsse, wie Henking sie bei Trombidium fuliginosum bemerkt hat, sind bei Diplodontus nicht vorhanden, auch giebt es keine besonderen Taschen für Rüssel und Taster. Es trifft also hier genau dieselbe Erscheinung ein, welche E. Claparède bei Atax im Deutovumstadium gesehen hat.

Ich bin hier etwas ausführlicher gewesen, weil es von Interesse ist, eine Erscheinung zu beschreiben, welche so, wie sie bei Diplodontus beobachtet wird, im Wesentlichen bei anderen Süsswassermilben wiederkehrt, während mir bis jetzt eine Milbe, welche sich mit einem Apoderma nach Art von Trombidium umgiebt, noch nicht wieder begegnet ist.

Die ausgekrochenen sechsfüssigen Larven habe ich leider ohne Erfolg auf Nährthiere zu bringen versucht, sie starben sämmtlich ab, so dass hier eine empfindliche Lücke in der individuellen Entwicklung besteht. Bekannt ist mir erst die aus der Larve hervorgegangene Nymphe. Es fehlt also in der Gesammtreihe die ganze Nymphochrysalisperiode. Ich kann also auch nicht angeben, ob sich Vorgänge entsprechend den von H. Henking beschriebenen bei Diplodontus filipes finden.

Dass solche Vorgänge höchst wahrscheinlich beim Uebergang aus der Larve in die Nymphe zu verzeichnen sein werden, lässt sich aus dem weiteren Entwicklungsgange schliessen.

Die kleinen Diplodontusnymphen haben eine Länge von kaum 0,70 mm, während das vom Apoderma gebildete Deutovum 0,30 mm lang ist. — Nachdem sie längere Zeit in diesem Stadium verblieben und mächtig gewachsen sind, werden sie starr, der Leibesinhalt zieht sich zusammen, zerfällt und giebt das Material zu einer völligen Neubildung her. Jedoch löst sich vor dem Hervorsprossen der neuen Glieder ein neues Apoderma von dem fast kugeligen Pseudovum ab. Meistentheils sprengt dieses neue Apoderma die Nymphenhaut, so dass in der Regel ein kugelförmiges Teleiophanstadium beobachtet wird, dessen Apoderma noch Reste der Nymphenhaut hier und da anhängend zeigt. So pflegt sich namentlich die die Geschlechtsnäpfe tragende Hautpartie nicht von dem Apoderma abzulösen. Auch hier zeigt das letztere, welches ich als drittes Apoderma bezeichnen will, keine Ausstülpungen für die Glieder, im Gegensatze zu den Vorkommnissen, wie sie Henking bei Trombidium fuliginosum beobachtet und beschrieben hat. Es scheint dies einen Schluss auf die Periode der Entwicklung zuzulassen, in welcher das Loslösen des Apoderma bei Diplodontus zu geschehen scheint. Dieses Loslösen von der Zellmasse des Inhalts geschieht offenbar, ehe die Gliedmassenanlagen eine erhebliche Ausdehnung erreicht haben, während bei Trombidium die Glieder bereits eine ansehnliche Länge erreicht haben müssen, ehe sich die Cuticula von der Epidermis zu einem Apoderma ablöst.

Die ausgeschlüpfte nunmehr völlig ausgebildete Milbe besitzt eine hell scharlachrothe Farbe und hat noch nicht die volle Grösse

des älteren Thieres. Die Füsse erscheinen daher verhältnissmässig lang. Mit zunehmendem Alter wird der Körper ansehnlicher und die Farbe dunkelt zu einem bräunlichen Roth nach, die Füsse werden im Verhältniss zur Rumpfgrösse klein.

Die im Vorangehenden beschriebene Entwicklung von Diplodontus filipes stimmt, soweit die Stadien haben beobachtet werden können, vollständig mit der von Trombidium überein. Es sind dieselben frei beweglichen Stadien und soweit es zur Beobachtung gekommen, dasselbe Auftreten des Apoderma wie bei jener Landmilbe.

Ganz vollständig ist von mir die nachembryonale Entwicklung von Nesaea fuscata C. L. Koch beobachtet worden.

Die Eier dieser Milbe, wie überhaupt der Mehrzahl der Süsswassermilben sind kugelrund und werden in grosser Zahl schnell hintereinander an festliegende Gegenstände gelegt. Sie bekommen eine dünne Schicht klebriger Substanz mit, welche die Eigenschaft besitzt, im Wasser wie ein Teig in der Wärme aufzugehen, dann aber zu erhärten. So geschieht es, dass man die Eier in einem flach ausgestreckten, einheitlich zusammenhängenden Häufchen zusammengedrängt findet. Dieses wird hauptsächlich durch jene Kittsubstanz gebildet, indem die Kitthüllen der benachbarten Eier bis zur gegenseitigen Berührung aufgequollen sind. Die runden Eierchen selbst liegen in den Höhlungen derselben und kommen so direkt nicht mit dem Wasser in Berührung. Die Kittsubstanz ist jedoch nachgiebig, was den Embryonen zu Statten kommt. Ist nämlich die Entwicklung derselben bis zu einem gewissen Grade fortgeschritten, so wird das verhältnissmässig kleine Ei dem eingeschlossenen Thier, welches nun bereits von einem neugebildeten Apoderma eingehüllt ist, zu eng, die Eischale wird gesprengt und das Deutovum tritt aus derselben hervor.

Die Form dieses Stadiums ist birnförmig und von oben nach unten abgeflacht. Die Füsse des Embryo strecken sich nämlich nicht wie bei Diplodontus filipes von der Bauchfläche senkrecht abwärts, sie liegen derselben flach auf und gehen nach hinten. Hierdurch geschieht es auch, dass das Apoderma von dem Embryo fast ganz ausgefüllt wird.

Bei Nesaea ist mir zwar nicht die Urpore mit dem Suspensionsapparat zur Anschauung gekommen, wohl aber bei der Gattung Piona, welche mit Nesaea alle Entwicklungsstadien theilt und in jeder Hinsicht eine ausserordentlich nahe damit verwandte Milbe ist. Hier ist die Urpore, welche übrigens genau an entsprechender Stelle links und rechts, wie bei Diplodontus liegt, äusserst winzig, aber die Gesammtbildung ist durchaus dieselbe wie bei jener Milbe. Im Apoderma befindet sich eine kreisrunde Oeffnung, von oben her betrachtet, doppelt contouriert, und in diese Oeffnung ist, wie man bei seitlicher Lage leicht zu übersehen im Stande ist, von Aussen her eine kleine flaschenförmige Blase mit ihrem Halstheil eingelassen. Der Flaschenbauch ist aber hier sehr klein, so dass man mehr den Ein-

druck eines aus der Porenöffnung herausgetretenen Bläschens hat. Bemerkt mag noch werden, dass bei einer Ansicht von oben die Pore von einer kleinen rosettenartigen Figur, welche sich aus vier abgerundeten Blättchen zusammensetzt, umgeben ist. Da die Füsse des Embryo dem Apoderma ziemlich dicht anliegen, ist es mir nicht gelungen, den Zapfen zu beobachten, welcher sich von der Hüftgegend des Leibes nach der Pore hinzieht. Möglich auch, dass derselbe bereits frühzeitig sich von derselben loslöst und schon in der übrigen Körpersubstanz verschwunden war, als die Aufmerksamkeit sich auf ihn richtete.

Das Apoderma, welches übrigens bei Nesaea keine Chitinstacheln trägt, wird von der Larve durchbrochen, sobald sie reif geworden ist. Alsdann hat sie sich auch noch aus der Kittsubstanz hervorzuarbeiten. Hier geschieht es wohl, dass sie bereits von der nächsten Ruheperiode überrascht wird. Ich habe wenigstens eine Nesaea-Art im Aquarium gehalten, aus deren Eiern, wie es schien, lauter achtfüssige Larven hervorkrochen. Diese scheinbare Unregelmässigkeit klärte sich jedoch bei genauerem Nachsehen dahin auf, dass keine der sechsfüssigen Larven aus der Kittsubstanz hervorgekommen war, vielmehr innerhalb derselben die Larvenruhe durchgemacht hatte. Die sechsfüssige Larve führte unter diesen Umständen ihr kurzes Leben in dem engen Raume, welcher durch die äussere Oberfläche der Kittmasse begrenzt wurde.

Die Nesaealarve, das freie sechsfüssige Stadium, zeigt eine von den späteren Stadien bei weitem nicht so verschiedene Gestalt, wie es bei der Diplodontuslarve zu beobachten ist. Während diese letztere sehr auffallend an die Trombidium- oder Rhyncholophuslarven erinnern, trägt die Nesaealarve entschieden den Charakter einer Wassermilbe an sich. Sie lebt auch frei in ihrem Element und hat daher ausgeprägte Schwimmfüsse, während die Diplodontuslarve, welche allerdings so lange, wie sie im Wasser zubringt, mit einer ans Lächerliche grenzenden Geschwindigkeit mit allen Füssen arbeitet, ausgeprägte Schreitfüsse besitzt.

Ins Einzelne der Beschreibung einer Nesaealarve zu gehen, vermeide ich hier, und behalte mir vor, an einem anderen Ort auf die besonderen Eigenthümlichkeiten derselben im Vergleich zu anderen Hydrachnidenlarven zurückzukommen.

Nach angemessener Zeit wird die Larve bewegungslos und tritt in die Verwandlungsperiode ein. Da ist es nun bemerkenswerth, dass es mir von diesem Stadium ab noch nicht geglückt ist, ein Apoderma zu beobachten. Die Larvenhaut reisst niemals vor dem Austritt der Nymphe und niemals ist es mir gelungen, in den zahlreichen abgeworfenen Larvenhäuten, aus denen Nymphen entstiegen sind, eine Spur eines darin zurückgelassenen Apoderma aufzufinden. Hier muss von Neuem die Beobachtung einsetzen. Es ist mir häufig eine sechsfüssige Larve mit eingeschlossener fertig ausgebildeten Nymphe begegnet; aber auch hier vermochte ich

niemals weder ein rundlich gestaltetes, noch, wie bei Trombidium, ein die Glieder wie Handschuhfinger einschliessendes Apoderma zu beobachten. Vielleicht sind spätere Beobachter glücklicher. Das Nymphochrysalisstadium habe ich also so wenig bemerkt, wie das Nymphophanstadium, wenn ersteres vielleicht auch vorhanden gewesen ist.

Die eben ausgeschlüpfte achtfüssige Nymphe besitzt im Vergleich zum Körper sehr grosse und lange Füsse, doch wird dieses Verhältniss bald durch erhebliches Wachsthum des Rumpfes fast umgekehrt, so dass die Füsse alsdann verhältnissmässig kurz und schmächtig erscheinen. Während die Dauer des sechsfüssigen Larvenstadiums oft sehr kurz ist, scheint die des achtfüssigen Nymphenstadiums eine recht ausgedehnte zu sein. Es kommt wohl nicht selten vor, dass die Milbe in diesem Stadium überwintert und erst im Frühjahr des nächsten Jahres die letzte Häutung durchmacht. Besonders ausgezeichnet ist die Nymphe der Nesaea-Arten und aller mit ihnen verwandten Hydrachniden, ja man möchte fast sagen, der überwiegenden Mehrzahl aller Süsswassermilben dadurch, dass sie jederseits von der nur erst eine minimale Anlage der äusseren Geschlechtsöffnung zeigenden Stelle zwei sogenannte Haftnäpfe trägt. Es hat dies F. Könike veranlasst, in einer Mittheilung im Zool. Anzeiger No. 323, 1889 „Zur Entwicklung der Hydrachniden“ den Satz aufzustellen: „Alle achtfüssigen Nesaealarven besitzen vier Geschlechtsnäpfe, die zu je zwei gruppirt sind.“ Als er dies schrieb, Oktober 1889, war mir schon eine Nebenform der Larve von Nesaea fuscata bekannt, welche jederseits drei Haftnäpfe trägt und also im Ganzen deren sechs aufzuweisen hat. So sicher das allgemeine Gesetz ist, und zwar nicht nur für Nesaea, sondern für eine grosse Anzahl anderer Süsswassermilben, dass die Zahl der Haftnäpfe in jeder der beiden vorhandenen Gruppen bei den Nymphen (achtfüssigen Larven) nur zwei ist, so besteht dennoch hier eine bemerkenswerthe Varietät der Nymphe, welche eine Ausnahme von der Regel darstellt.

Die aus solchen Larvenvarietäten schlüpfenden erwachsenen Thiere sind entweder Weibchen oder Männchen, so dass also ein Geschlechtsunterschied durch die verschiedene Ausbildung der Näpfe, wie ich Anfangs glaubte, bei den Nymphen nicht angedeutet ist. Zeitweise fand ich die Nymphen mit sechs Näpfen in bedeutend grösserer Anzahl, zu anderen Zeiten wieder war von ihnen nichts zu sehen und die gewöhnlichen waren allein zu finden.

Ueberblicken wir die soeben beschriebene individuelle Entwicklung von Nesaea fuscata, so haben wir, ebenso wie bei Diplodontus filipes, zunächst bis zur Larve drei Stadien, das Ei, das Deutovum und die Larve, nachher aber ist, soweit die Beobachtungen bis jetzt reichen, ein Apodermastadium zwischen Larve und Nymphe und zwischen Nymphe und reifem Thier nicht wahrgenommen. In sofern wiederholt sich aber der Entwicklungsgang des Trombidium

hier, als man nur zwei bewegliche Stadien, nämlich die sechsfüssige Larve und die achtfüssige Nymphe zwischen Ei und erwachsenem Thier findet.

Diesen neuen Beobachtungen reihe ich nun bereits früher bekannt gewordene, besonders characteristische an.

So, wie sich Diplodontus filipes und Nesaea fuscata entwickeln, geht auch die Entwicklung von Hydrachna globosa vor sich, indem ebenfalls nicht mehr als zwei freie Stadien nach dem Ei und vor dem reifen Thier beobachtet werden. Der Anfang der Entwicklung zeigt ein Deutovum ganz ebenso wie bei Diplodontus, nur muss ich bekennen, dass es mir bei den wenigen zur Beobachtung gelangten und bereits in der Entwicklung stark vorgeschrittenen Eiern nicht gelungen ist, die Urpore aufzufinden, welche ich trotzdem als gegenwärtig vermuthe. Die Larve von Hydrachna bietet allerdings in ihrer Gestalt so auffallende Verschiedenheiten von den anderen Larventypen, dass auch in Bezug auf die Entwicklung und Ausstattung des Apoderma beim Deutovum eine Abweichung von dem gewöhnlichen Befunde denkbar ist. Ich werde auf die Besonderheiten der Hydrachnalarve an anderem Orte noch mit wenigen Worten zurückkommen. Ein Nymphophan- und Teleiophanstadium ist mir bei Hydrachna bisher nicht zur Anschauung gekommen, möglich, dass fernere Beobachtungen hierüber endgültig entscheiden.

Es ist hier nicht der Ort, auf Entwicklungen hinzuweisen, welche nur einen Bruchtheil der gesammten individuellen Ausbildung der Milbe vom Ei bis zum erwachsenen Thier darbieten, aber ich möchte doch die Beobachtungen an Cheyletus eruditus Schr. hier kurz erwähnen. Vor Jahren wurde von mir bei dieser Milbe das Auftreten eines Deutovum festgestellt, so dass wir also die Entwicklung ebenso beginnen sehen wie bei Trombidium und Diplodontus. Von den weiteren Stadien ist mir besonders der Uebergang von der Nymphe zum erwachsenen Thier bekannt geworden.

Man findet hier, dass in der Hülle der Nymphe das neugebildete erwachsene Thier derart ruht, dass die Füsse in den Fussscheiden der Nymphe stecken, also nicht einwärts gekrümmt liegen, wie es bei der Mehrzahl der bisher beobachteten Fälle stattfindet. Und auch bei der sorgfältigsten Durchmusterung des Beobachtungsobjekts ist um das neugebildete, im Innern der Nymphenhaut ausgebreitete Thier ein Apoderma nicht zu finden. Es müsste dasselbe namentlich an den Krallengliedern der Füsse und der Taster ausserordentlich deutlich in die Augen fallen. Es scheint hier die Frage, ob es bei denjenigen Milben, bei welchen die ursprüngliche Eihaut durch ein anschwellendes Apoderma gesprengt wird, auch noch ein zweites und drittes Apoderma zwischen Larve und Nymphe, und zwischen Nymphe und reifem Thier giebt, in negativem Sinne entschieden.

Um so mehr möchte ich zur besseren Vergleichung mit den Entwicklungsarten, wie sie gleich erwähnt werden sollen, immer wieder betonen, dass es zahlreiche Milben giebt, und ihre Vertreter haben

wir bei den Trombidien und den Hydrachniden zu suchen, vielleicht gehört auch Cheyletus dazu, bei denen nur eine sechsfüssige Larve und eine achtfüssige Nymphe beobachtet wird.

Von diesem, im Obigen dargestellten, Entwicklungsmodus weichen nun andere nach zwei Richtungen hin ab, indem es nämlich entweder zu einer Verminderung der Anzahl frei beweglicher Stadien, oder zu einer Vermehrung derselben gekommen ist.

Eine Verminderung finden wir bei den Tarsonemiden.

Die Entwicklung dieser Milben ist von mir an Tarsonemus Kirchneri, den man jedes Jahr in grosser Anzahl in den Gallen von Phytoptus Tiliae finden kann, vollständig dargelegt. Sie zeigt uns, dass eine sechsfüssige Larve das Ei verlässt, ohne dass ein sichtbares Apoderma in demselben uns entgegentritt. Aus der sechsfüssigen Larve tritt sogleich das erwachsene Thier, und zwar entweder das in seiner Weise ebenso eigenthümlich gestaltete Weibchen oder das Männchen. Da gewöhnlich in einer Galle eine ausserordentlich grosse Anzahl von Tarsonemus-Individuen und zwar auf allen Entwicklungsstadien vorhanden ist, so wäre es kaum anzunehmen, dass die von uns als Männchen oder Weibchen angesprochenen Formen, namentlich die Männchen nur Hypopusartige Zwischenformen wären, denn es sind gar keine anderen in den Entwicklungsgang der Milbe hineingehörige Thiere zur Beobachtung gekommen.

Hier fällt also die achtfüssige Nymphenform ganz aus. Zudem aber ist auch bei den in Ruhe versunkenen Larven, deren Inhalt sich bereits in das nächste Stadium umgestaltet hat, ebenfalls nicht eine Spur eines Apoderma zu bemerken, obwohl die Beobachtungsobjekte wegen ihrer vollständigen Durchsichtigkeit und der auffallenden Gestalt der eingeschlossenen künftigen reifen Form ganz besonders günstig sind.

Hiernach folgen sich die Stufen derart, dass dem Ei die sechsfüssige Larve, dieser aber die erwachsene Milbe unmittelbar folgt.

Die Beobachtungen bei Tarsonemus Kirchneri Kr. wurden später an Tarsonemus graminis Kr. von mir bestätigt.

Der Verminderung der Anzahl von Entwicklungsstadien bei Tarsonemiden steht bei zwei grossen Milbenfamilien eine Vermehrung derselben gegenüber. So finden wir bei den Uropodiden, einer Unterabtheilung der Gamasiden, im Ganzen zwischen Ei und das erwachsene Thier drei Larvenstadien eingeschoben, nämlich eine sechsfüssige Larvenform und zwei achtfüssige Nymphenformen. Diese Entwicklungsweise ist von mir namentlich bei Uropoda clavus Haller und Uropoda tecta Kr. ausführlich beschrieben worden. Jedoch nicht allein von den Uropodiden, sondern auch von der denselben in gewisser Hinsicht nahe stehenden, aber schon den wahren Gamasiden nahe gerückten Gattung Celaeno Koch, welche ich früher als Trachynotus beschrieb, gilt genau dasselbe. Die Entwicklung der echten Gamasiden, namentlich der Milben aus der Gattung Gamasus selber

geht, wenn man die bisher noch nicht völlig aufgeklärte normale und abnorme Entwicklung nicht für ein Hinderniss ansehen will, über diese Dinge ein Urtheil abzugeben, ebenfalls nach demselben Typus vor, wie man z. B. an dem kleinen, Baumblätter bewohnenden Laelaps minimus Kr. leicht sehen kann. Bei keinem Gamasiden oder Uropodiden ist bisher aber von einem Apoderma etwas bemerkt worden. Freilich sind ja die Eier dieser Milben verhältnissmässig selten einer genaueren Beobachtung unterzogen worden und es wird ein besonderes Augenmerk für die nächste Zukunft gerade auf die Vorgänge, welche die etwaige Entwicklung eines Apoderma auch bei anderen Milben als den zu den Trombididen und Hydrachniden gehörigen betreffen, gerichtet werden müssen.

Ganz ähnlich wie bei den im Vorhergehenden erwähnten Gamasiden stellt sich die Sache bei den Tyroglyphiden. Vollständige Beobachtungsreihen der postembryonalen Entwicklung habe ich selbst bei den jetzt unter dem Namen Histiogaster carpio und Trichodactylus anonymus zumeist angeführten, von mir zuerst beschriebenen Milben gegeben und dabei constatirt, dass dem Ei ohne vorhergehendes Deutovumstadium die sechsfüssige Larve entschlüpft. Dieser entsteigt ebenfalls, ohne dass die Bildung eines besonderen Apoderma zu bemerken wäre, die erste achtfüssige Nymphe und dieser wiederum, ohne dass die Bildung eines Apoderma voraufginge, bezüglich ohne dass ein solches bisher beobachtet wäre, die zweite, achtfüssige Nymphe. Dieses letzte Nymphenstadium geht ohne Teleiochrysalis- oder Teleiophanstadium in die reife Form über.

Es ist bekannt, dass die Tyroglyphiden neben der normalen Entwicklungsreihe noch eine abweichende besitzen, welche um das Hypopusstadium reicher ist, als die regelmässige. Bei dieser Reihe wird nach Mégnin's Ausführung folgender Gang eingehalten: 1. Ei; 2. sechsfüssige Larve; 3. erste achtfüssige Nymphe; 4. Hypopus; 5. erste achtfüssige Nymphe; 6. zweite achtfüssige Nymphe; 7. reifes Thier. Es sind die Stadien 4 und 5, welche hierbei neu eintreten, und vor Allem ist es das Stadium 5, welches als Wiederholung des 3. Stadiums anzusehen ist. Diese Komplizirung des Entwicklungsganges, wie es auch ähnlich bei den Sarcoptidae plumicolae beobachtet wird, schliesse ich bei vorliegender Betrachtung aus.

Zu den zuletzt erwähnten Familien gehört mit Rücksicht auf die individuelle Entwicklungsweise ferner noch die Familie der Sarcoptidae plumicolae. Auch hier begegnet man zwischen dem Ei und dem entwickelten Thiere noch drei Stadien, wenigstens soweit es die Beobachtungen an den Weibchen mit Sicherheit ergeben. Die nicht bei allen Beobachtern gleichmässige Bezeichnungsweise dieser Stadien macht die Sache etwas verwickelt. Dem Ei folgt hier auch zunächst — und zwar ohne dass ein Apoderma bemerkt worden wäre — die sechsfüssige Larve, dieser die achtfüssige Nymphe und dieser nach Mégnin das zur Begattung reife junge Weibchen, welches durch eine nochmalige Häutung in das völlig reife Weibchen über-

geht. Nirgends wird zwischen den erwähnten Stadien etwas einem Apoderma ähnliches bisher von irgend einem Beobachter beschrieben, so dass sich zunächst die Ueberzeugung Geltung verschafft, man könne ein solches als nicht vorhanden betrachten.

So wie die federbewohnenden Sarcoptiden entwickeln sich auch die echten Sarcoptiden und bieten also, wie die Krätzmilbe, zwischen Ei und erwachsenem Thiere, wenigstens dem erwachsenen Weibchen, drei freibewegliche Stadien. Auch hier ist ein Apoderma bisher dem Auge der Beobachter entgangen.

Sonach ist es eine sehr weit verbreitete Entwicklungsweise, wie sie soeben beschrieben ist. Sie wird aber durch Reichhaltigkeit der Stufen noch überboten durch die bei den Oribatiden stattfindende.

Die Entwicklung der Oribatiden ist ausserordentlich leicht zu beobachten und ist daher auch frühzeitig und oft, am vollständigsten in dem grossen Oribatidenwerke A. D. Michael's beschrieben worden.

Bei diesen Milben finden sich zwischen dem Ei und der reifen Form ausser der sechsfüssigen Larve nicht nur zwei, sondern sogar drei achtfüssige Nymphenformen, so dass also vier freibewegliche Stadien da auftreten, wo sonst nur drei, zwei oder eines beobachtet wird. Auch ist es bemerkenswerth, dass Michael bei der Gattung Damaeus und zwar bei D. geniculatus ein Deutovumstadium beobachtete, so dass also hier uns wieder ein Apoderma entgegentritt. Bei dem Uebergange von Larve zur Nymphe und von dieser weiter zum reifen Thiere ist die Ausbildung eines weiteren Apoderma bisher nicht zur Beobachtung gekommen.

Den bisher beobachteten Entwicklungsweisen steht nun noch die von Claparède bei Myobia musculi beschriebene in eigenthümlicher Weise gegenüber. Bei dieser Milbe schiebt sich nämlich nicht nur ein Deutovumstadium, sondern ein Tritovumstadium zwischen Ei und Larve ein, indem sich ein zweites Apoderma von dem Embryo abhebt, welches durch wenigstens theilweises Zerreissen des ersten die Funktion der Eihaut zu übernehmen hat, welche vorher auch schon das erste Apoderma übernommen hatte.

Indem Claparède beobachtete, dass der Embryo die Anlagen von Gliedmassen entwickelte, bevor sich das erste, sowie das zweite Apoderma abhob, und dass diese Gliedmassen erst zurückgebildet wurden, um ein eiförmiges Apoderma möglich zu machen, stehen wir hier vor der Frage, ob wir bei Myobia nicht mehrere sechsfüssige Larvenstadien anzunehmen haben, welche zwar nur bis zu einem sehr rudimentären Entwicklungszustand fortschreiten, welche aber doch jedenfalls angedeutet sind. Im Uebrigen gleicht die Entwicklungsweise von Myobia der von Trombidium.

Wird die Gesammtheit der in Obigem erwähnten Entwicklungsreihen betrachtet, so fällt die grosse Mannigfaltigkeit, die darin herrscht, sogleich ins Auge, und mit ihr die Schwierigkeit, sie auf eine gemeinsame Regel zurückzuführen, an welche bei der offenbaren Zusammengehörigkeit aller Milben wenigstens gedacht werden könne.

Es ist wohl möglich, in einem Falle, wie wir ihn bei Pteroptus vespertilionis vor uns haben, wo die sechsfüssige Larve nicht beobachtet wird, zu sagen, man habe hier eine abgekürzte Entwicklungsart vor sich und es bleibt weiterer Forschung vorbehalten, in der embryonalen Entwicklungsperiode dieser Milbe die Spuren des sechsfüssigen Larvenstadiums zu entdecken. Es ist allgemeines Gesetz, dass die Milbenlarven sechsfüssig sind und die Ausnahme bestätigt nur die Regel. Es ist wohl ebenfalls möglich, die Phytoptiden mit ihrer sogar im erwachsenen Zustande verminderten Fusszahl als besondere Ausnahme zu behandeln. Aber zu entscheiden, ob das Vorhandensein von drei Nymphenstadien zwischen Larve und reifem Thier, oder von zwei solchen, oder von einem einzigen solchen oder gar von gar keinem als die Norm anzusehen sei, ist vorläufig für den vergleichenden Beobachter ein Ding der Unmöglichkeit. Ferner zu entscheiden, ob die nur von einem Apoderma umgebenen sogenannten Schadonophan-, Nymphophan- etc. Stadien als gleichwerthige Stadien mit den frei lebenden zu betrachten sind, wodurch die Zahl der Stufen, welche die individuelle Entwicklung durchmacht, erheblich vermehrt werden würde, ist ebenfalls noch erneuter Erwägung zu unterziehen. Die nächstliegenden Analogieen hierfür kann uns die Insektenwelt geben. Ich erinnere — um nicht von der Schmetterlingspuppe zu reden — die von A. Weismann in seiner Entwicklung der Musciden erwähnte Bildung der Puppenscheide. „Es folgen sich hier“, so schreibt er, „zwei Häutungen auf dem Fusse nach; denn sobald die Puppenscheide sich vom Körper abgehoben hat, scheidet die Zellenrinde von Neuem eine Cuticula aus, die dann eine definitive Bildung ist: Das Chitinskelet der Fliege. Drei Chitinhäute liegen dann übereinander: die zur Schale verhornte Larvenhaut, die Puppenscheide und zu innerst die lange Zeit noch äusserst zarte Haut des Imago.*) Dies hier beschriebene passt Wort für Wort auf die Entwicklung von Trombidium und Diplodontus.

Was das Apoderma anlangt, so möchte die Ansicht erlaubt sein, dieser Haut, zumal wenn sie zum ersten Male unter der Eischale auftritt, den Charakter der Dotterhaut zuzusprechen. Damit würde das Schadonophanstadium als ein selbständiges ausscheiden. A. Weismann hat bei seinen Musciden-Beobachtungen das Ei künstlich von seinem Chorion befreit und sah die Entwicklung dennoch innerhalb der allein übrigbleibenden Dotterhaut meist regelrecht vor sich gehen. Bei den Acariden sprengt die natürlich vor sich gehende Entwicklung des wachsenden Embryos das Chorion oft ganz von selbst, so ist namentlich der Vorgang wohl bei Damaeus geniculatus zu deuten, und die Festigkeit der Dotterhaut gestattet die ungestörte Weiterentwicklung des eingeschlossenen Thieres.

---

*) Die Entwicklung der Dipteren. Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd. XVI, p. 176. Separatausgabe.

Wird aber das erste Apoderma als Dotterhaut aufgefasst, so liegt im Grunde keine Hinderung vor, auch bei den späteren Stufen der Metamorphose den Grundsatz gelten zu lassen, dass die Umhüllung der in die Verwandlung eintretenden Milbe aus einer dreifachen Stufe besteht, nämlich dem Chorion, dem der Dotterhaut entsprechenden Apoderma und der dem Leibesinhalt unmittelbar aufsitzenden Hautschicht, die nach Aussen hin die Cuticula absondert. Allerdings würde in vielen Fällen darüber noch keine ausreichende Klarheit bestehen, ob man das Apoderma, da wo es nicht zur Beobachtung gekommen ist, als der absterbenden Haut des sich metamorphosirenden Thieres von innen fest aufsitzend zu betrachten habe, so dass sich unmittelbar nur die neue Cuticula beobachten lässt, nicht dagegen die Schicht, welche sich als Apoderma zweiter und dritter Art bei Trombidium und Diplodontus einstellt.

Ich möchte mich bis jetzt noch nicht davon für überzeugt halten, dass die Abhebung des Apoderma, sei es von dem Leibe des Embryo oder der Larve, oder der Nymphe bei Trombidium einer vollen Häutung gleichwerthig ist und deshalb wollen mir die Entwicklungstypen der Acariden als wesentlich von einander verschieden vorkommen. Ich spreche daher in Zukunft von einem Tarsonemus-Typus der Entwicklung und meine dabei eine solche Entwicklung, bei welcher das Ei die sechsfüssige Larve entlässt, und diese sogleich die reife Form.

Ich rede ferner von einem Trombidiumtypus, bei welchem eine achtfüssige Nymphe zwischen Larve und reife Form eingeschoben ist; von einem Tyroglyphustypus, bei welchem deren zwei, und von einem Oribatidentypus, bei welchem gar drei Nymphen eingeschaltet sind. So ist z. B. bei Pteroptus ein abgekürzter Tyroglyphustypus zu beobachten.

Es mögen diese Bezeichnungen als Abkürzungen zu leichterem Verständnis so lange dienen, bis sie durch vollkommene Erkenntniss des Thatsachenbefundes überflüssig geworden sind oder bis es sich herausgestellt hat, dass sie nicht mehr hinreichend den Entwicklungstypen grosser Milbenkreise entsprechen.

Zum Tarsonemustypus gehört zunächst nur die kleine Gattung Tarsonemus.

Zum Trombidiumtypus gehören Vertreter der grossen Subfamilien der Trombidien und Hydrachniden.

Zum Tyroglyphustypus gehören Vertreter der Sarcoptiden, Tyroglyphiden, Gamasiden, Demodiciden.

Zum Oribatidentypus gehören die Oribatiden.

Es wird die Aufgabe eingehender Beobachtungen des Lebens unserer Acariden sein, diese Tafel zu vervollständigen.

Ueber die Gattung Pristiophorus.[1])

Von

Otto Jaekel

in Berlin.

Hierzu Tafel I.

Die von Müller und Henle[2]) aufgestellte Gattung *Pristiophorus* umfasst sehr eigenthümlich differenzirte Formen von Selachiern. Die wenigen bisher bekannten Arten stehen einander so nahe, dass der Gattungsbegriff sehr eng und scharf umgrenzt ist. Fossile Reste dieser Gattung waren bisher nicht bekannt mit Ausnahme eines schlecht erhaltenen Wirbel-Fragments, welches von Hasse[3]) deshalb auf *Pristiophorus* bezogen wurde, weil es zu keiner anderen Form Beziehungen bot.

Das Interesse, welches *Pristiophorus* wegen seiner eigenartigen Differenzirung beanspruchen darf, steht in einem auffallenden Gegensatz zu der Kenntniss, welche wir von dem anatomischen Bau und der systematischen Stellung dieser Gattung besitzen. Der Umstand, dass die wenigen lebenden Arten bisher nur vereinzelt an den australischen und japanischen Inseln gefangen wurden, und deshalb nur selten Exemplare in die Museen gelangten, mag die Ursache sein, dass noch kein Forscher sich eingehender mit denselben beschäftigt hat.

Die Literatur über *Pristiophorus* beschränkt sich fast ganz auf gelegentliche Mittheilungen. Latham[4]) beschrieb zuerst ein Exemplar von *P. cirratus* als besondere Art von *Pristis* und gab eine mangelhafte Abbildung desselben, bei welcher z. B. nur 4 Kiemenspalten angegeben sind. Die folgenden Angaben von Lacepède[5]), der ihn unter dem Namen *Squalus anisodon*, und Shaw[6]), der ihn als *Squalus*

---

[1]) Vergl. Jaekel: Ueber die systematische Stellung und über fossile Reste der Gattung Pristiophorus. Zeitschr. d deutsch. geol. Gesellsch. Berlin 1890, p. 86—120, taf. I, wo sich eine ausführliche Beschreibuug und zahlreichere Abbildungen der fossilen Formen finden.

[2]) Müller und Henle. Systematische Beschreibung der Plagiostomen. Berlin 1841, p. 97.

[3]) Hasse. Das natürliche System der Elasmobranchier. Jena 1879—82, p. 103, t. XIII f. 67.

[4]) Latham. Transact. Linn. Soc. Vol. II 1794, p. 281, t. XXVI f. 5 u. t. XXVII.

[5]) Lacepède. Histoire nat. des poissons. Paris 1798, Bd. IV, p. 680.

[6]) Shaw. Gener. Zoolog. Bd. V (part. II) p. 359.

tentaculatus anführt, beschränken sich auf den Hinweis, dass *Pristiophorus* eine sehr eigenthümliche Form sei. Einige Bemerkungen über die systematische Stellung der Gattung finde ich bei Müller und Henle (l. c., p. IX. u. p. 97). In ihrem trefflichen Werke stellen diese Autoren zunächst die generische Selbstständigkeit der Form fest und geben ihr den Namen *Pristiophorus*. Nach dem von ihnen angenommenen Eintheilungsprinzip stellen sie die Gattung zu den Scymniden, erklären aber sonderbarer Weise, obwohl sie durch ihr System durchaus richtig geleitet waren, und obwohl sie die Unterschiede der Säge gegenüber der von *Pristis* klar erkannten, in der Einleitung ihres Werkes ihr Befremden darüber, „dass ihren Ordnungscharakteren zufolge unsere Gattung *Pristis* zu den Rochen, *Pristiophorus* zu den Haifischen gehört." Nachdem auch über eine weitere Art mehrere Angaben gemacht worden waren,[1]) fasste Günther[2]) in seinem Catalog der Fische des britischen Museums das ganze bis dahin gesammelte Material zusammen und unterschied 4 Arten: *P. cirratus* Latham, *P. nudipinnis* n. sp., *P. Owenii* n. sp. und *P. japonicus* n. sp., von denen die ersten zwei in Tasmanien und Süd-Australien, die letzte an den Küsten von Japan leben. Der Wohnort der dritten Art ist unbekannt. Auf die Unterschiede der einzelnen Arten komme ich später zurück. Ueber die systematische Stellung der Gattung spricht sich Günther zwar nicht direkt aus, er stellt aber *Pristiophorus* an das Ende der Haie, *Pristis* an den Anfang der Rochen. Dieser Auffassung, welcher der Wunsch zu Grunde liegt, *Pristiophorus* möglichst nahe an *Pristis* anzuschliessen, sind alle späteren Autoren gefolgt. Gelegentlich wurde auch *Pristiophorus* neben *Pristis* direkt zu den Rochen gestellt. Während man so auf der einen Seite die Unterschiede gegen *Pristis* übersah, glaubte man auf der anderen Seite unter dem Druck des Systems *Pristiophorus* als einen ganz isolirten und abnormen Typus von Haifischen auffassen zu müssen.

Mit dem inneren Bau von *Pristiophorus* haben sich meines Wissens nur zwei Autoren beschäftigt. Hasse hat Wirbel von *Pristiophorus* untersucht und die Gattung daraufhin in seine Gruppe der *Tectospondyli* eingereiht. Haswell[3]) gab einige Abbildungen des Flossenskelets von *P. cirratus*, welche von den dem Verf. vorliegenden Exemplaren zum Theil etwas abweichen.

Der Zweck der folgenden Untersuchung ist, zunächst nachzuweisen, dass *Pristiophorus* mit *Pristis* nichts zu thun hat, sondern ein typischer Spinacide (im Sinne Günther's ist, ferner einige bereits

---

[1]) Schlegel. Fauna Japonica. Poissons, p. 305, t. CXXXVII. — Richardson. Ichtyol. Chin., p. 317. — Bleeker. Verh. Bat. Gen. XXVI, N. Nalez., Japan, p. 128.

[2]) Günther. Catalogue of the Fishes in the British Museum, London 1870, Vol. III, p. 431.

[3]) Haswell. Studies on the Elasmobranch. Skeleton. Proc. Linn. Soc. of New South Wales 1884, IX, p. 98.

bekannte aber falsch gedeutete fossile Reste dieser Gattung zu beschreiben, sowie einige aus jenen Betrachtungen sich ergebende phylogenetische Resultate zu ziehen.

Das recente Material wurde mir in den Zoologischen Sammlungen des kgl. Museums für Naturkunde in Berlin, des britischen Museums und der städtischen naturhistorischen Sammlung in Strassburg i. E. durch das liebenswürdige Entgegenkommen der Herren Döderlein, Günther, Hilgendorf und Möbius zugänglich gemacht, das fossile Material entstammt z. Th. meiner Sammlung, z. Th. der des Herrn Pfarrer D. Probst in Essendorf (Württemberg), der mir in dankenswerther Liebenswürdigkeit sein Material zur Verfügung stellte.

I. Die allgemeine Körperform.

Der Körper ist schlank cylindrisch. Der Kopf ist in ein langes Rostrum verlängert, welches seitlich mit messerartigen Hautzähnen besetzt ist und in der Mitte der Unterseite zwei tentakelartige Fortsätze trägt. Das Auge ist gross, weit nach vorn gerückt. Die Spritzlöcher sind den Augen genähert. Der Mund ist quer, gerundet nach vorn gebogen. Die Kiemen stehen, 5 an der Zahl, sämmtlich vor den Brustflossen, fast ebenso weit unter als über deren Insertionstelle reichend. Die Brustflossen sind breit gerundet; die Bauchflossen liegen am Beginn des letzten Drittels des Körpers und sind länglich dreieckig. Die erste Dorsalis steht vor der Mitte des Rückens, die zweite in der Mitte zwischen der ersten Dorsalis und dem Anfang des Schwanzes. Beide Dorsales sind klein. Eine Analis fehlt. Der Schwanz nimmt etwa $^1/_5$ der Länge des ganzen Thieres ein; er ist wenig aufwärts gebogen, hinten schräg abgestutzt und besitzt unten einen breiten vorderen Lappen. (Fig. 1.)

Fig. 1.

II. Das Hautskelet.

Das Hautskelet besteht wie bei allen Selachiern lediglich aus Dentinbildungen, welche in verschiedener Weise differenzirt sind. Die die Körperoberfläche gleichmässig bedeckenden Hautzähnchen sind als Schuppen ausgebildet, auf den Kiefern sind sie als eigentliche Zähne entwickelt und an den Seiten des Rostrums zu echten Rostralzähnen differenzirt.

a. Die Schuppen.

Die Schuppen sind ausserordentlich klein und stehen sehr dicht. Oben besitzen sie eine blattartige Ausbreitung „Blatt", welche durch einen „Stiel" auf der in der Haut sitzenden „Wurzel" befestigt ist. In ihrem Habitus schliessen sie am engsten an Spinaciden-Schuppen an. Bei den einzelnen Arten variirt die Form des Blattes, indem bei *Pr. nudipinnis* mehrere Furchen über den vorderen Theil des Blattes nach hinten laufen, während die übrigen Arten einen medianen Kiel auf dem Blatt zeigen, welcher über den Hinterrand hinausgeht. Die Schuppen sind so klein, dass ich den Versuch aufgab, Schliffe in bestimmten Richtungen durch dieselben zu legen. Wie ich bereits an anderer Stelle hervorgehoben habe[1]), vereinfacht sich auch bei sehr kleinen Objecten die Mikrostruktur derart, dass sie für die Systematik keine genügenden Anhaltspunkte mehr bietet. Die Schuppen sind sehr gleichmässig über den ganzen Körper und die Flossen verbreitet, bei *P. nudipinnis* lassen sie einen Theil der Pectoralen und Dorsalen frei.

b. Die Zähne.

Die Zähne sind klein, ich zähle im Unterkiefer 30—33, im Oberkiefer 33—40 Querreihen. Zu gleicher Zeit sind 3—4 Längsreihen im Gebrauch. Die Zähne benachbarter Querreihen alterniren mit einander. In ihrer Form schliessen sich die Zähne am nächsten an *Squatina* und *Chiloscyllium* an. Sie besitzen eine ausgebreitete Krone, auf welcher sich eine mittlere, gerundete, langsam ansteigende Spitze erhebt. Von der Spitze verlaufen keine Kanten nach den Enden des Zahnes wie bei *Squatina* und den Scylliolamniden, noch sind Nebenspitzen vorhanden wie bei letzteren und den Scylliden. Von der Hauptspitze verläuft dagegen ein mit Schmelz bedeckter Zapfen auf der Innenseite des Zahnes und legt sich auf die nach innen ausgebreitete Wurzel. Der Unterrand der Krone auf der Aussenseite ist schwach nach unten gerundet, und zeigt Einkerbungen, aber keine Falten wie bei *Scyllium.* Bei den Zähnen der mittleren Querreihen ist gewöhnlich nur eine (auch gar keine), bei den seitlichen Querreihen sind mehrere solche Einkerbungen vorhanden.

Die Wurzel ist niedrig; an der Aussenseite tritt sie tief unter die Krone zurück, an der Innenseite ragt sie ebensoviel unter derselben hervor. Ihre Unterseite ist wie bei *Squatina* ganz flach, deren Aussenkante schwach eingebogen, der Innenrand ebensoviel ausgebogen. Die Wurzel ist in der Mittellinie nicht getheilt, wie dies bei *Raja* und anderen Rochen der Fall ist, mit denen die Zähne unserer Gattung irrthümlich verglichen wurden.

Der Eintritt der Nerven- und Blutgefässe erfolgt besonders in den Gruben, welche sich auf der Innenseite unterhalb der Krone zu

---

[1]) O. Jaekel. Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens. Strassburg. 1881. p. 301 und Ueber mikroscopische Untersuchungen im Gebiet der Palaeontologie. Neues Jahrb. f. Mineral. Geol. Palaeont. 1891. I. pag. 195.

beiden Seiten des vorgezogenen Zapfens finden. Eine bestimmte Vertheilung derselben habe ich bei der Kleinheit der Objecte und bei der Schwierigkeit sie ganz von organischen Resten zu reinigen, nicht mit Sicherheit erkennen können. In letzterer Hinsicht stimmt die Form mit *Ginglymostoma* und *Chiloscyllium*, nicht aber mit *Squatina* und *Crossorhinus* überein, denen jene Gruben fehlen.

Die Microstructur der Zähne ist bei der geringen Grösse derselben wenig differenzirt, bezw. durch die Reduction derselben vereinfacht. Eine echte Pulpa fehlt; an ihrer Stelle sehen wir einen unregelmässig sich verjüngenden Kanal in die Spitze aufsteigen und zwei von ihm sich abzweigende Aeste in die seitlichen Ausbreitungen der Krone eintreten. Von diesen Kanälen gehen sehr zahlreiche verästelte Dentinröhrchen aus, welche fast bis unter die Oberfläche des Zahnes reichen, welcher namentlich an der Spitze eine wohl entwickelte epitheliale Placoinschicht als Umgrenzung der Krone besitzt. Die feineren Structurverhältnisse in dem Bau des Placoinschmelzes, welche für die Hartgebilde der Spinaciden so ausserordentlich charakteristisch sind, finden sich indess auch hier wieder. Es ist jene auffallende Störung, welche die Dentinröhrchen bei ihrem Eintritt in die Placoinschicht erleiden. Dieselben bestehen, wie ich bei Besprechung der Rostralzähne ausführlicher darlegen will, in einer sehr unregelmässigen, fast wirren Verästelung der Dentinröhrchen an der Grenze gegen den Placoinschmelz und in einer damit im Zusammenhang stehenden Bildung grosser Interglobularräume namentlich im unteren inneren Theil der Placoinschicht. Diese Verhältnisse habe ich bisher nur bei Spinaciden und, allerdings weniger klar, bei den ihnen verwandten Notidaniden angetroffen. Bei Scylliden z. B. sind diese Verhältnisse ganz anders. Der ganze Bau der Krone erinnert also sehr an die Mikrostruktur kleiner Spinaciden. Der Bau der Wurzel bietet ebensowenig wie bei den meisten übrigen Selachiern bemerkenswerthe Differenzirungen.

Taf. I. Fig. 2 habe ich das mikroskopische Bild eines Zahnes von *Pristiophorus cirratus* gezeichnet. Die Ebene des Schliffes geht durch die Höhen- und Längs-Axe des Zahnes. Mann sieht die drei nach der Spitze und den Seiten verlaufenden grossen Kanäle, die von diesen ausgehenden Dentinröhrchen und namentlich in der Spitze des Zahnes bei a die besprochenen Interglobularräume sowie die wirre Störung der Dentinröhrchen. In Fig. 3 habe ich den Querschnitt eines Zahnes (von innen nach aussen) durch die Höhen- und Dicken-Axe gezeichnet, vom inneren Bau aber nur die Form der grossen Kanäle, nicht die Dentinröhrchen etc. angegeben, i bedeutet die innere, a die äussere Seite des Zahnes, c zeigt den nach innen vorspringenden Kronenfortsatz im Querschnitt.

c. Die Rostralzähne.

Die Rostralzähne von *Pristiophorus* sind so eigenartige Bildungen, dass es sich der Mühe verlohnt, auf ihre Morphologie und Histologie etwas näher einzugehen. Ich habe Taf. I. Fig. 4 und Fig 1a und

1b im Text einige Abbildungen recenter und fossiler Rostralzähne und ihrer Mikrostructur gegeben. Schon Müller und Henle hoben die Unterschiede der Säge von *Pristiophorus* gegenüber der von *Pristis* scharf hervor. Bei *Pristis* entwickeln sich die Rostralzähne in Alveolen, und wie ich noch hinzufügen möchte, wachsen sie in diesen Alveolen nach; sie sind also nicht als modificirte Hautzähne aufzufassen, sondern ihrer Entwicklung und Histologie nach als Homologa der Flossenstacheln zu betrachten. Ich werde daher die in Rede stehenden Bildungen bei *Pristis* fortan nicht mehr als Rostralzähne sondern als Rostralstacheln bezeichnen. Durch diese Bezeichnung hebt sich zugleich der Gegensatz gegen die analogen Bildungen bei *Pristiophorus* am schärfsten hervor. Hier finden wir echte Hautzähne, ganz homolog denen, welche wir bei *Echinorhinus, Raja* und anderen Formen kennen; hier bei *Pristiophorus* ist daher die Bezeichnung Rostralzähne angebracht. Dieselben zeigen auch durchaus nicht die Vertheilung, wie wir sie bei *Pristis* beobachten, sondern erstens ist die Anordnung der Rostralzähne selbst eine unregelmässige, indem meist grössere und kleinere wechseln, und zweitens finden sich dieselben nicht ausschliesslich auf die beiden Längsseiten des Rostrums beschränkt, sondern neben den Unterrändern und an anderen Stellen sind Hautzähne angebracht, welche jene eigenartig differenzirten Rostralzähne mit einfacheren Typen verbinden, wie wir sie z. B. bei *Raja miraletus* sehen. Schliesslich ist auch ihre Verbreitung eine ganz andere wie bei *Pristis*, indem bei dieser Gattung die Rostralstacheln auf den vorderen Theil des Rostrums beschränkt sind, bezw. einen glatten Theil vor dem Kopf freilassen, während bei *Pristiophorus* die Rostralzähne sich an den Seiten des Kopfes bis hinter die Augen fortsetzen.

Die Zahngebilde auf der Ober- und Unterseite des Rostrums zeigen entweder eine einfache kurze Spitze, welche auf einer flachen sternförmigen Wurzel steht; diesen einfachsten Bau zeigen namentlich auch die Schuppenzähne auf der Oberseite von Sclerochynchus atavus Sm. Wd. des ältesten bisher bekannten *Pristiophoriden* (Taf. I. Fig. 1.) oder sie besitzen eine längere Spitze, die sich mit ihrem Schmelz-bedeckten Theil aus einer runden kranzartig verdickten Basis erhebt. Die eigentlichen Rostralzähne an den Seitenrändern des Rostrums zeigen insofern eine weitere Differenzirung, als einerseits die Form ihrer Spitze, andererseits deren Befestigung zweckentsprechende Veränderungen erfahren haben. Die Spitzen, welche also den Zahnkronen homolog sind, sind messerartig von oben nach unten comprimirt und am Hinterrand und Vorderrand zugeschärft. Diese Ränder sind bei den bis jetzt bekannten lebenden Arten glatt, bei einer fossilen Art aus dem Eocän von Neu-Seeland dagegen gekerbt, bezw. mit kleinen seitlichen Spitzen versehen· Die scharfe Spitze ist der schwachen Krümmung des Zahnes entsprechend nach hinten gerichtet, doch biegen sie sich hinten am Kopf meist etwas nach unten, vorn am Rostrum bisweilen etwas nach oben. Die aus der Haut hervorragenden Spitzen sind mit Placoin-Schmelz bedeckt.

Die im Integument befestigte Basis, welche der Wurzel der echten Zähne homolog ist, ist kegelförmig und hat dünne Wände. Die dem Kopf zugewendete Hinterseite der Wurzel zeigt eine Oeffnung, in welche der benachbarte Rostralzahn mit seiner Wurzel eingreift. Das Innere des Hohlkegels ist von schwach inkrustirtem Knorpel[1]) ausgefüllt und gestützt, während die äussere Umwachsung der Wurzel durch die inkrustirte Haut dem Zahn noch einen weiteren Halt giebt.

Der Ersatz dieser Rostralzähne erfolgt, genau so wie bei allen Zahnbildungen, durch seitliche Wucherung neuer Zähne und die allmähliche Verdrängung der älteren, also ganz anders wie bei *Pristis,* wo die Stacheln fortwährend nachwachsen, und ein Ersatz nicht stattfindet.

Die Mikrostructur der Rostralzähne beweist auf das Entschiedenste die Zugehörigkeit von *Pristiophorus* zu den Spinaciden. Die genannten Hartgebilde sind so gross, dass alle jene Differenzirungen der einzelnen Zahnelemente, welche für die Spinaciden charakteristisch sind, hier zur vollen Entfaltung kommen. Infolge dessen sind gerade die Rostralzähne die histologisch-typischen Hartgebilde von *Pristiophorus,* und so waren daher auch diese fossil isolirten Hartgebilde mit absoluter Sicherheit zu bestimmen. Der innere Bau ist so charakteristisch, dass man jedes Fragment eines Rostralzahnes auf Spinaciden beziehen müsste, während die ganz eigenartige äussere Form derselben jede Verwechslung mit anderen Hartgebilden ausschliesst. Hinsichtlich des systematischen Werthes der Mikrostructur verweise ich auf das, was ich an anderer Stelle (l. c., p. 182 — 186) darüber gesagt habe.

Betrachten wir nun zunächst die mikroskopischen Bilder auf Taf. I. Fig. 4 und Holzschn. Fig. 1a., so sehen wir einen verhältnissmässig grossen Kanal von unten in den Rostralzahn eintreten. Derselbe bleibt sich in seinem Durchmesser so gleich, verläuft so wenig regelmässig und sendet sogar gelegentlich, wie ich Fig. 1a. beobachtet habe, seitliche Aeste aus, so dass man denselben nicht als eine Pulpa bezeichnen kann. Um hierin ganz verstanden zu werden, muss ich einige allgemeinere Beobachtungen vorausschicken.

Im Allgemeinen ist für die einzelnen Stammes-Gruppen von Selachiern durchaus constant, dass sich ihre Zahnbildungen entweder mit Vasodentin oder mit Pulpodentin[2]) aufbauen. Bei einer

[1]) Da mir hierzu nur trockene Exemplare zur Untersuchung vorlagen, so habe ich den Knorpel selbst nicht beobachten können, wohl aber die polyedrische Inkrustation, welche meist die Knorpel der Selachier überzieht.

[2]) Man bezeichnet gewöhnlich das Vasodentin als eine lockere Modification des Dentins; diese Auffassung ist aber incorrect, da das Vasodentin morphologisch und physiologisch nicht allein dem Dentin, sondern dem Dentin und der Pulpa gleichzustellen ist. Das Vasodentin besteht aus zwei Elementen: 1. grossen anastomosirenden Kanälen (sog. Haversischen Kanälen) und 2. den von ihnen ausstrahlenden Dentinröhrchen (gewöhnlich als Primitivröhrchen bezeichnet).

grossen fossilen Gruppe, deren Angehörige z. Th. vielleicht mit Unrecht sehr nahe an den lebenden *Cestracion* angeschlossen werden, nämlich bei Gattungen wie *Orodus, Acrodus, Strophodns, Rhombodus, Ptychodus, Myliobates, Trygon,* finden wir niemals eine Pulpa, sondern stets nur Vasodentin. Das gleiche ist bei der Gruppe der Hybodonten (mihi, non Agassiz) und Lamniden und auch noch bei den Notidaniden der Fall. Bei den den letzteren nahe verwandten Spinaciden, sowie bei Scylliolamniden finden wir eine mit der geologischen Entwicklung und der Reduction der Grösse der Zähne zunehmende Vereinfachung der Mikrostructur in dem Sinne, dass sich auf der ersten Stufe die Zahl der Vasa verringert, auf einer zweiten ein Kanal (Vas) in der Hauptspitze dominirt und schliesslich Hand in Hand mit der Verdünnung und Zuspitzung der ganzen Zahnkrone überhaupt nur noch ein Kanal zur Entfaltung kommt. Dieser verdickt sich und bildet constant eine einfache Pulpa bei Scylliden, *Pristis*, Rajiden, Torpediniden und Carchariden, sowie bei einigen isolirten und in ihrer phylogenetischen Stellung noch unklaren Typen. Ich glaube also, dass sich die pulpodentinösen Zähne aus den vasodentinösen mit der Reduction der Grösse entwickelt haben. Die vasodentinösen sind jedenfalls die älteren; die pulpodentinösen sind zwar die einfacheren, setzen aber eine höhere Entwicklung der Dentinröhrchen voraus, welche bei den jüngsten Selachiern, den Carchariden in jenem Stamm den höchsten Grad, zugleich aber auch die Grenze des Möglichen erreicht zu haben scheint, da hier bei einer der grössten Formen *(Hemipristis)* bereits ein secundärer Rückschritt zu einer complicirteren Mikrostructur bemerkbar wird.

Unter obigen Gesichtspunkten wird zunächst der Bau der Rostralzähne und speciell die Natur des Mittelkanals verständlich sein. Das Vasodentin hat insofern eine Reduction erfahren, als immer nur 1 Mittelkanal zur Entfaltung kommt, derselbe steht aber bei den verschiedenen Formen bereits auf sehr verschiedenen Stufen der Differenzirung, indem er z. B. bei *P. suevicus* (vergl. Fig. 1 a.) noch seitliche Verästelungen treibt, also typische Vasa bildet, während er bei den lebenden Arten und noch mehr bei *Pristiophorus ensifer*

Erstere entsprechen absolut der Pulpa, wie auch von den Zoologen schon seit längerer Zeit ein sackförmiger und ein netzförmiger Zahnkeim unterschieden wird. Letztere Bezeichnung scheint mir aber incorrect, da man mit dem Ausdruck „Netz" stets den Begriff einer Ebene verknüpft, wie sie zwar in einem Schliff, nicht aber im Zahne vorliegt. Da weder die Pulpa noch die grösseren Kanäle ohne Dentinröhrchen (die Ausläufer der in ihnen liegenden Odontoblasten) denkbar sind, so scheint es mir das zweckmässigste, dem Vasodentin ein Pulpodentin gegenüberzustellen, andererseits wird man dann, wenn man von den Dentinröhrchen absieht und die Zahnkeime allein bezeichnen will, am besten der Bezeichnung Pulpa einen Ausdruck wie Vasa gegenübersetzen, da der Name Haversische Kanäle auch für Hohlräume im Knochen gilt, welche jenen wahrscheinlich nicht ganz homolog sind.

so erweitert ist und so gerade verläuft, dass man ihn namentlich bei letztgenannter Art für eine andere Bildung halten könnte, wenn nicht die vergleichende Anatomie im Verein mit der Palaeontologie uns jene Bildung nur als das Resultat einer allmählichen Vereinfachung vor Augen stellte und uns zwänge, jene Ausbildung phylogenetisch an jene ursprünglicheren Bildungen anzuschliessen. Ich möchte übrigens hier hervorheben, dass eine Beurtheilung der histologischen Elemente mir unter den vielen Hunderten von Präparaten, die ich von Selachiern angefertigt habe, niemals die Schwierigkeiten bereitet hat, wie in diesem Falle. In der Regel liegen gerade die Verhältnisse des inneren Baues so klar, dass die Natur der einzelnen Elemente nicht einen Augenblick zweifelhaft ist. Dass die Verhältnisse gerade hier so schwer verständlich sind, hat darin seinen Grund, dass in den Rostralzähnen von *Pristiophorus* ganz eigenartige Differenzirungen vorliegen.



Fig. 1a. *Pristiophorus suevicus* n. sp. Rostralzahn im Längsschliff. Vergr. 20:1. Miocäne Molasse v. Baltringen in Ober-Schwaben.

Man muss selbstverständlich annehmen, und der an anderer Stelle ausführlich besprochene[1]) *Sclerorhynchus atavus* Sm. Woodw. ist ein Beweis hierfür, dass jene Rostralzähne ursprünglich kleine Hautzähnchen waren, die erst allmählich jene Grössenentwicklung und hohe Differenzirung erlangten. Die Zahnbildungen der Spinaciden befanden sich aber jedenfalls, als sich die Pristiophoriden von diesen abzweigten, bereits in einem vorgeschrittenen Stadium der Vereinfachung der inneren Structur, welche wohl hauptsächlich in der geringen Grösse der Zahnbildungen ihren Grund hatte. Diesen vereinfachten Bau, welchen z. B. die Spinaciden der oberen Kreide schon deutlich erkennen lassen, erhielten jene ältesten Pristiophoriden für ihre Rostralzähnchen bereits als Erbtheil und vererbten diese Eigenschaft weiter, trotzdem mit der zunehmenden Grösse jener Gebilde wieder für die Entfaltung zahlreicherer Vasa Raum wurde. Bei Besprechung der Dentinröhrchen werden wir auf analoge Verhältnisse stossen. Aus obigen Betrachtungen erklären sich auch die scheinbaren Unterschiede, welche die Mundzähne und die Rostralzähne von *Pristiophorus* aufweisen, und die bisweilen nicht ganz unbeträchtlichen Abweichungen, welche sich bei bedeutender Grössendifferenz zwischen Hautschuppen und Mundzähnen anderer Gattungen finden.

---

[1]) Vergl. Jaekel: Ueber die systematische Stellung und über fossile Reste der Gattung Pristiophorus. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschft. 1890, p. 117

Die Dentinröhrchen gehen bei allen von mir untersuchten Rostralzähnen ungefähr rechtwinklig von dem Mittelkanal aus, nur am oberen Ende des Kanals richten sie sich wie bei den Spinaciden bündelförmig nach der Spitze. Durch jene rechtwinklige Stellung und den parallelen Verlauf der Dentinröhrchen unterscheiden sich diese Rostralzähne von allen mir bekannten Hartgebilden bei Selachiern. In phylogenetischer Hinsicht interessant ist die verschiedene Stärke und Dichtigkeit der Dentinröhrchen. Bei der Form aus dem schwäbischen Miocän (Fig. 1a.) ist nämlich die Zahl derselben relativ sehr gering, was wohl nur so zu erklären ist, dass sich in Folge der schnellen Längenzunahme dieser Gebilde der Abstand zwischen den Dentinröhrchen vergrösserte. Bei den lebenden Formen, die sich in dem Aeusseren sehr nahe an jene jung-tertiäre Art anschliessen, ist dieses Missverhältniss, welches ich deshalb als solches auffasse, weil ich nirgends bei Selachiern ein Analogon dafür finde, wieder ausgeglichen, indem sich die Zahl jener Dentinröhrchen wieder vermehrt hat. Dasselbe ist auch bereits bei dem, einen anderen Formenkreis repräsentirenden *Pristiophorus ensifer* der Fall, bei welchem sich die Zahl der Dentinröhrchen erheblich vermehrt, deren eigene Grösse aber verringert hat.

Die äussere Schicht der Rostralzähne würde für sich allein die Zugehörigkeit von *Pristiophorus* zu den Spinaciden beweisen. Sie stimmt gerade in den feinsten Organisations-Verhältnissen so vollständig mit der der Spinaciden überein, dass sich die stammesgeschichtliche Verwandtschaft beider nicht bezweifeln lässt. Ich meine nämlich, dass gerade diejenigen Theile des Organismus, welche bei den Veränderungen desselben im Kampf um's Dasein am letzten und am wenigsten in Mitleidenschaft gezogen werden, am längsten die ererbten Eigenschaften bewahren und somit den besten Anhaltspunkt zum Studium der Stammesgeschichte des Organismus bieten. Was aber soll bei den vielfachen Veränderungen der Lebensbedingungen und dem Wechsel der äusseren Form weniger beeinflusst werden, als die innersten und feinsten Structurverhältnisse der Organe, und welche können unter diesen unabhängiger von dem Einfluss der äusseren Lebensbedingungen sein, als die der Hartgebilde? Alle diejenigen Organe, welche an der Ernährung und an sonstigen Lebensfunctionen direkt betheiligt sind, müssen von dem Wechsel derselben, wie solche in einer Gruppe oft und schnell eintreten, mehr oder weniger beeinflusst werden, während für die Ausscheidung von Hartgebilden die Bedingungen immer wohl im Wesentlichen die gleichen bleiben, wenn nicht ein Organismus seine Existenz aus marinem in süsses Wasser oder gar auf das Land verlegt. In diesem Falle, allerdings aber auch nur in diesem, kann ich mir eine schnelle und tiefgreifende Veränderung in den Structurverhältnissen der Hartgebilde vorstellen.



Fig. 1b.
Pristiophorus suevicus n. sp. Das obere Ende des Mittelkanals mit den ausstrahlenden Dentinröhrchen aus dem Fig. 1a abgebildeten Präparat in ca. 200facher Vergr.

Als derartig feinere Structurverhältnisse in dem Bau der äusseren Schicht, welche ich gemäss den früher von mir ausgesprochenen Anschauungen[1]) als Placoinschmelz bezeichne, betrachte ich den Verlauf und die Störung der vom Dentin in den Placoinschmelz eintretenden feinsten Röhrchen. Man sieht nämlich (vergl. Fig. 1b), dass sich die Dentinröhrchen bei ihrem Eintritt in die äussere Schicht, den Placoinschmelz, sehr plötzlich und unregelmässig verästeln und ein wirres Netzwerk bilden, in welchem zahlreiche grosse Hohlräume liegen.[2]) Der Ausdruck „Interglobularräume" ist für dieselben eigentlich nicht gerechtfertigt, da dieselben nicht Zwischenräume zwischen der interzellularen Matrix darstellen, sondern zweifellos mit den Dentinröhrchen im Zusammenhang stehen. Es sind locale Anschwellungen bezw. Ausbuchtungen der Dentinröhrchen, welche höchst wahrscheinlich auf die gleiche Ursache wie die Störung der Dentinröhrchen zurückzuführen sind. Ich glaube nämlich und werde an anderer Stelle versuchen, umfassende Beweise hierfür zu bringen, dass die mit ihren feinsten Verästelungen präformirten Dentinröhrchen in die sich zuerst absetzende, vom Epithel ausgeschiedene Placoinschicht hineinragten, und während sie selbst noch unverkalkt und weich waren, durch den Absatz jener Substanz gestört wurden. Die allgemein bekannte, so zu sagen normale Form des Schmelzes, bei welcher nur ganz ausnahmsweise ein Dentinröhrchen noch eine Strecke weit in den Schmelz hineinragt, ist als die höchste Ausbildung des Schmelzes durch zahlreiche Uebergänge, wie ich an Teleostiern und anderen Wirbelthieren nachweisen kann, mit jener primitiven Placoinschmelz-Bildung verknüpft, welche wir bei Selachiern ganz ausschliesslich finden.

Ich glaube, dass hinsichtlich der Ausstülpungen der Dentinröhrchen im Placoin ein, ich möchte sagen, pathologischer Zustand regelmässig eintrat, den ich ausnahmsweise an Dentinröhrchen innerhalb der Dentinzone beobachtet habe. Ich fand nämlich bis-

[1]) Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens. Strassburg i. Els., 1889, pag. 293.

[2]) Eine genauere Abbildung dieser Verhältnisse vergl. Jaekel: Ueber die systematische Stellung und fossile Reste der Gattung Pristiophorus l. c. taf. V.

weilen grosse dreieckige Ausbuchtungen von Dentinröhrchen, welche ich sonst nie beobachtet habe, und welche ich auf später zu besprechende Erscheinungen zurückführe. Anschliessend an eine solche dreieckige Ausbuchtung findet man wirr verlaufende dünne Dentinröhrchen zu einer echten Anastomose mit dem benachbarten Dentinröhrchen führen. Dieselben sind ebenso ungefärbt wie die feinen gestörten Röhrchen im Placoin, während jene dreieckige Ausbuchtung, ebenso wie jene Räume im Placoin, gelblich erscheinen wie es die fossilisirten Detinröhrchen innerhalb der Dentinzone stets sind. Jene Uebereinstimmung der beiderlei Bildungen spricht aber dafür, dass dieselben von dem gleichen Gesichtspunkt aus beurtheilt werden können. Es würde mich hier zu weit führen, auf diese und verschiedene andere histologischen Verhältnisse, welche an dem l. c. Taf. V. gezeichneten Präparat sichtbar sind, näher einzugehen, da dieselben nur für den Histologen ein besonderes Interesse haben, doch muss ich eine Erscheinung noch kurz berühren, da dieselbe leicht zu Irrthümern verleiten könnte.

In dem wiedergegebenem Bilde eines Rostralzahnes von *P. suevicus* m. sieht man nämlich wurmartige Gänge, welche von dem Mittelkanal ausgehen, sich zwischen den Detinröhrchen hindurchziehen und namentlich an der Basis des Zahnes (pag. 23 und l. c. taf. V) so dicht werden, dass sie einen strauchartigen Eindruck machen. Bisweilen, namentlich in der Nähe des Mittelkanals, beobachtet man kugelig-traubige Anschwellungen, im übrigen bleibt ihr Lumen immer das gleiche. Das merkwürdigste ist nun, dass jene Kanäle nicht in irgend welchen Gefässen des Zahnes, sondern in der anorganischen Zwischensubstanz verlaufen, ja die Kanälchen fast zu meiden und zu umgehen scheinen. Dieselben haben nicht die gelbliche Färbung, die für das Innere der Dentinröhrchen charakteristisch ist, sondern sind mit einer schwärzlich grauen Masse infiltrirt. An mehrfachen Stellen sehe ich diese Kanäle in die Pulpa eindringen und sich in dieser theilen. Theilungen bezw. seitliche Ausstülpungen und Seitengänge sind nicht selten, doch bleibt, wie gesagt, stets auch nach solcher Abzweigung das Lumen des Kanals das gleiche.

Nachdem ich in dem zuerst erschienenen Aufsatz (Zeitsch. d. deutsch. geól. Ges. Berlin 1890, pag. 98) nur auf das abnorme dieser Bildungen hingewiesen hatte, habe ich mich später auf Veranlassung von Geh. Rath Waldeyer davon überzeugt, dass die genannten Erscheinungen durchaus analog sind denen, welche Roux (Zeitschr. f. wissentl. Zoologie Leipzig 1887 an inneren Skelettheilen von Wirbelthieren beobachtet und ausführlich als Gänge von Fadenpilzen (Mycelites ossifragus) beschrieben hat[1]).

[1]) Jaekel: Ueber Gänge von Fadenpilzen in Dentinbildungen. Sitzber. d. Ges. naturf. Freunde Berlin 1890, p. 92, vergl. auch Steinmann; Pharetronen Studien. Analoge Erscheinungen sind von Hasse im Skelet. der Wirbel, von Steinmann bei Pharetronen beobachtet:

III. Das innere Skelet.

Das knorplige Innen-Skelet der Selachier ist von dem aller höheren Wirbelthiere in zwei Punkten prinzipiell verschieden:

1. stellen sich in ihm niemals während der ganzen phylogenetischen und ontogenetischen Entwicklung echte Knochenbildungen ein.

2. bildet sich ausschliesslich bei ihm eine besondere Art der Verkalkung aus, indem sich auf seiner Oberfläche kleine polygonale Kalkplättchen ausscheiden, welche, jedes selbstständig verkalkend, eine harte Kalkkruste um die Knorpelstücke bilden. Ich schlage für diese zuerst von Joh. Müller beobachtete Erscheinung den Namen „inkrustirten Knorpel“ vor, bis eine genauere Kenntniss seiner Bildung eine schärfere Bezeichnung ermöglicht.

Diese beiden Eigenthümlichkeiten, welche in der stammesgeschichtlichen Entwicklung der Selachier constant sind, geben diesem Stamme der Fische eine ausserordentlich selbstständige Stellung unter den Wirbelthieren. Denn während sich bei den übrigen im Allgemeinen höher organisirten Wirbelthieren gerade in der Skeletbildung alle Uebergänge von niedrigen und niedrigsten Differenzirungen zu den höchsten verfolgen lassen, bleibt sich jene Skeletbildung immer gleich und lässt von keinem Punkte ihrer phylogenetischen Entwicklung aus einen Uebergang in die höheren Differenzirungen anderer Wirbelthierstämme erkennen. Wir kennen bis heute keinen Selachier, welcher in den genannten Punkten eine vermittelnde Stellung zu höheren Wirbelthieren einnähme. Ich glaube überhaupt, dass in der ganzen Klasse der Wirbelthiere kaum ein anderer Stamm so selbstständig und unvermittelst dasteht, wie gerade die Selachier[1]).

Während so in den allgemeinen Verhältnissen des Skeletbaues der Selachier eine auffallende Constanz waltet, ist die äussere Form des Skeletes und der einzelnen Stücke desselben ausserordentlich variabel. Nicht nur ist zwischen verschiedenen Gruppen die Mannigfaltigkeit eine sehr grosse, sondern auch innerhalb sehr nahe verwandter Formen, ja bei derselben Art unterliegt die Form und Lage der einzelnen Skelettheile oft sehr beträchtlichen Schwankungen. Hierin zeigt sich, wie ich glaube, eine viel geringere Constanz, als gewöhnlich angenommen wird.

Der Knorpel ist auch zweifellos ein viel modulationsfähigeres Gebilde als der Knochen, und so sind naturgemäss auch die knorpeligen Skelettheile der Selachier viel variabler, als die knöchernen Skelettheile höherer Wirbelthiere. Dies ist von den

---

[1]) Vergl. O. Jaekel: Ueber *Phaneropleuron, Hemictenodus* und die Stammesgeschichte der Dipnoer. Sitzungs-Berichte d. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1889, p. 8.

vergleichenden Anatomen kaum in Rechnung gezogen worden, indem man bei Beurtheilung des Skeletbaues der Selachier mit denselben Factoren rechnete, welche bei den höchsten Wirbelthieren Geltung haben.

Der Schädel.

Der Schädel der Selachier stellt zwar eine einheitliche ungetheilte Kapsel dar, aber nach der Lage der drei Organe, Nase, Auge, Ohr, und nach gewissen damit in Beziehung stehenden äusseren Fortsätzen und Ausbuchtungen der Schädelkapsel lassen sich stets drei Regionen deutlich unterscheiden: 1. eine Nasenregion (Regio nasalis); 2. eine Augenregion (Regio orbitalis); 3. eine Ohrregion (Regio auditiva). Gegenbaur[1]) unterschied noch als jenen gleichwerthig eine Regio occipitalis, durch welche die Verbindung mit der Wirbelsäule hergestellt wird; ich glaube, dass man dann mit noch mehr Recht eine Regio rostralis unterscheiden könnte, welche zwar bei einigen Selachiern fehlt, bei den meisten aber selbstständig entwickelt ist und bei vielen sogar einen besonders hohen Grad der Differenzirung erlangt hat.

Das Kopfskelet der lebenden Pristiophoriden ordnet sich in jeder Hinsicht dem Typus der Spinaciden unter, doch ist es nicht möglich, dasselbe zu einer bestimmten Gattung derselben in direkte Beziehung zu bringen, indem es sich in den verschiedenen Punkten an verschiedene der heut lebenden Formen anschliesst.

Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass sich die Pristiophoriden eher vom Stamm der Spinaciden abzweigten, ehe eine Gliederung desselben in die heut lebenden Gattungen und Familien stattfand. Hiermit stehen die geologischen Thatsachen im Einklang, indem aus der oberen Kreide, aus der uns bis jetzt die ersten echten Spinaciden bekannt sind, auch bereits die ältesten Reste von Pristiophoriden vorliegen.

Die Form des hinteren Theiles der Schädelkapsel wird wesentlich bestimmt durch die Verbindung desselben mit der Wirbelsäule, die Articulationen des Zungenbein- und des Kiemenbogens an den Seiten und die Lage des Ohres. Was zunächst die Hinterwand des Schädels und die Verbindung derselben mit der Wirbelsäule betrifft, so finden wir, dass bei *Pristiophorus* das Foramen magnum zu beiden Seiten umgeben wird von halbmondförmigen Gelenkhöckern (Condyli occipitales), welche unten fast zusammenstossen, oben durch einen breiten Einschnitt getrennt sind (s. co in umstehender Figur). Es zeigt sich hierin eine sehr grosse Uebereinstimmung mit *Pristis*[2]), welchem in Folge jener Gelenkung das höchste Maass von Beweglichkeit zwischen Schädel und Wirbelsäule zukommt. Gegenbaur hebt aber ausdrücklich hervor, dass *Pristis* in diesem Punkte sich auch von den

---

[1]) Gegenbaur. Kopfskelet der Selachier, p. 20.

[2]) Vergl. über *Pristis* auch Gegenbaur: Kopfskelet der Selachier, p. 32.

Rochen beträchtlich unterscheidet, bei denen ebenfalls eine Articulation zwischen Kopf und Wirbelsäule ausgebildet ist. Es unterliegt nun keinem Zweifel, dass die gleiche Ausbildung der Gelenkverbindung bei *Pristiophorus* auf die gleiche Funktion schliessen lässt. Daraus widerlegt sich nun zunächst die in den meisten Lehrbüchern verbreitete Behauptung, dass bei Haien im Gegensatz zu Rochen keine Articulation zwischen Schädel und Wirbelsäule stattfände, sondern die Wirbelsäule mit dem Schädel verwachsen sei, indem bei *Pristiophorus* ebenso wie bei *Pristis* das höchste Maas der Beweglichkeit an dieser Stelle erreicht ist. Diese Thatsache drängt aber noch zu weiteren Erwägungen, welche ich hier kurz in folgende Sätze zusammenfasse.

Das ursprüngliche Verhalten ist das, dass die Wirbelsäule continuirlich in den Schädel übergeht. *(Hexanchus, Heptanchus).* Dieses Verhältniss wird bei den spindelförmigen Haien im Princip nur wenig alterirt, indem sich die Wirbelsäule in selbständige Wirbel gliedert, und dadurch der Gegensatz zwischen Schädel und Wirbelsäule bedeutend schärfer hervortritt. Bei denjenigen Formen *(Pristis, Pristiophorus)*, bei welchen sich vorn am Kopf eine lange Waffe in Gestalt einer Säge entwickelt, welche an den Lebensfunktionen des Thieres so bedeutenden Antheil nimmt, dass sich sogar das Gebiss sehr reducirt, muss dem Kopf zum Gebrauch jener Waffe eine grössere Beweglichkeit verschafft werden. Dies geschieht eben durch jene halbmondförmigen Gelenkhöcker, welche eine Drehung und Bewegung des Kopfes nach allen Seiten ermöglichen.

Mit der platten Ausbreitung des Körpers bei Rochen und deren sehr verminderter Schwimmfähigkeit wird die Wirbelsäule, soweit sie innerhalb der breiten Scheibe des Rumpfes liegt, als Stütze für

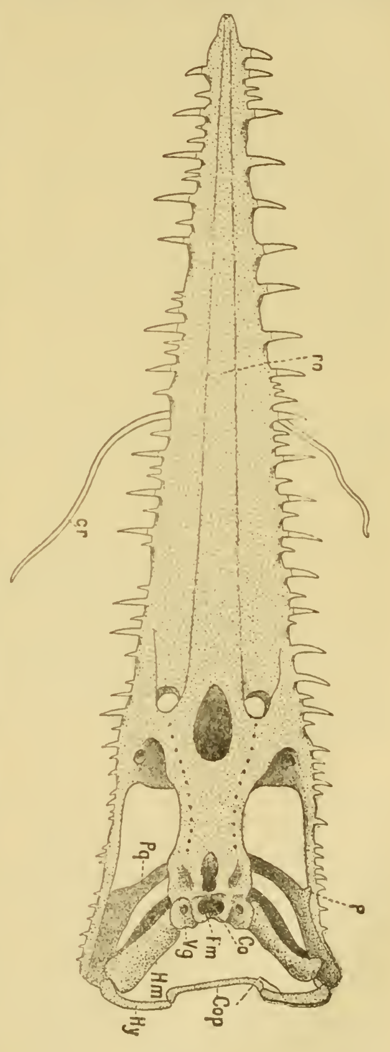


Fig. 2.

die Bewegung fast funktionslos und bildet sich zu einem ungegliederten Rohr um, welches innerhalb der Scheibe nur noch als Träger des Rückenmarks dient. Um nun dem Kopfe sowohl beim Schwimmen wie bei der Nahrungsaufnahme eine gewisse Freiheit der Bewegung zu ermöglichen, bildet sich zwischen dem Schädel und jenem ungegliederten steifen Rohr der vorderen Wirbelsäule eine Articulation in Gestalt zweier seitlich vom Foramen stehender zapfenartiger Condyli aus, durch welche nicht eine allseitige Drehung, sondern nur eine Auf- und Abwärts-Bewegung des Schädels gestattet ist.

Es scheint also, dass die Articulation des Schädels und der Wirbelsäule bei *Pristis* und *Pristiophorus* mit der gleichen Erscheinung bei den Rochen entwicklungsgeschichtlich nichts gemein hat, sondern dass dieselbe, wie sie an sich von jener verschieden ist, auch anderen Ursachen ihre Ausbildung verdankt. Ich möchte aber auch hier ausdrücklich hervorheben, dass durch jene Uebereinstimmung *Pristis* und *Pristiophorus* sich durchaus nicht in systematischer Hinsicht einander nähern. Jene Erscheinungen sind als Convergenz und nur als analoge nicht als homologe Bildungen aufzufassen, indem sie nur die secundäre Folge der Sägenbildung sind, welche ihrerseits in beiden Fällen als sehr verschiedene Differenzirungen aufgefasst werden müssen.

Neben dem Foramen magnum und den es umschliessenden Condyli occipitales liegt jederseits in den ungefähr kreisförmigen Ausbreitungen der hinteren Schädelwand die grosse Austrittsöffnung für den Vagus (Vg). Da diese Oeffnungen als die vordere Grenze der Occipitalregion nach Gegenbaur aufgefasst werden müssen, so liegt also die ganze Occipitalregion wie bei den meisten Selachiern ausschliesslich in der Hinterwand des Schädels. Eine Wand oder Grenze als Theil des Ganzen, als eine besondere Region des Schädels aufzufassen, halte ich aber nicht für naturgemäss. Gegenbaur ging hierbei von den Notidaniden aus, bei denen die Oeffnungen für den Vagus noch nicht in einer Ebene mit dem Foramen magnum liegen, sondern etwas nach vorn an die Seiten des Schädels gerückt sind. Hierdurch wird allerdings, wenn man die Grenze durch jene Vagusöffnungen legt, ein Raum des Schädels abgeschnitten.

Man betrachtete nun jene Veränderung, wie sie bei unserer Gattung und den höher differenzierten Selachiern vorliegt, als eine Verkürzung der Occipitalregion. Ich glaube, dass es einfacher ist, die Sache so aufzufassen, dass bei jenen Formen, bei denen noch keine Articulation zwischen Schädel und Wirbelsäule stattfindet, die Hinterwand des Schädels auch noch nicht abgeplattet sondern gerundet ist, dass es aber immerhin nichts weiter als die Hinterwand der hier als regio auditiva aufgefassten Schädelregion ist.

Die Seiten der hinteren Schädelkapsel (Regio auditiva hier, = Regio labyrinthica Gegenbaur) zeigen bei *Pristiophorus* kaum bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. Der Gelenkfortsatz für das

kräftige Hyomandibulare tritt ziemlich stark hervor, wie bei *Scymnus, Spinax* und *Acanthias,* und bildet grosse seitliche Gelenkfacetten. Dagegen ist der Fortsatz für die primäre Articulation des Palatoquadratrum, der Processus postorbitalis, etwas weiter zurückgebildet als bei den meisten Spinaciden, was darin seinen Grund haben dürfte, dass durch die Verbreiterung des ganzen Kopfes der Kieferbogen sehr in die Breite gezogen und deshalb wahrscheinlich früher und schneller seine primäre Articulation mit dem Schädel aufgegeben haben mag, als dies bei den Verwandten unserer Art der Fall war. Die zwischen beiden Fortsätzen gelegene Labyrinthregion ist ziemlich kurz, etwa wie bei *Acanthias uyatus,* mit welchem die Form des Schädels überhaupt sehr grosse Uebereinstimmung zeigt.

Die obere Wand des Regio auditiva ist in der Mitte unterbrochen und durch die grosse ovale Parietalgrube, an deren ziemlich tiefem Grunde sich jederseits eine Oeffnung nach dem Labyrinth findet. Eine Crista occipitalis fehlt, was bei der flachen Depression des Schädels durchaus naturgemäss ist. Dass dieselbe den Spinaciden ebenfalls mangelt, ist bekannt. Ueber sonstige Formdetails dieser Region wage ich nichts zu sagen, da dieselben durch die Eintrocknung des Skelets nicht unerheblich verändert sein können. Unter dem Postorbitalfortsatz liegt die grosse Oeffnung für den Austritt des Nervus trigeminus genau an derselben Stelle wie bei Spinaciden und bildet nach Gegenbaur die vordere Grenze gegen die Augenregion des Schädels.

Die mittlere, Augen- oder Orbital-Region des Schädels zeigt keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Sie ist wie der ganze Schädel dorso-ventral etwas comprimirt, so dass namentlich die Oberseite ziemlich eben erscheint.

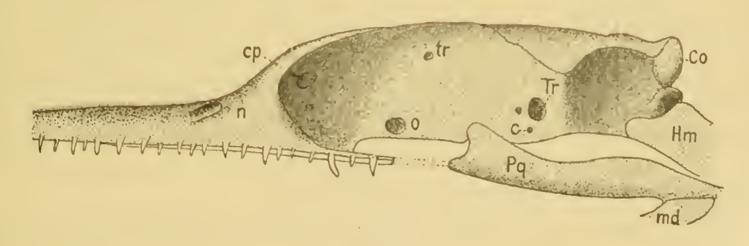


Fig. 3.

Von besonders hohem systematischen Werth sind aber die Austrittsöffnungen der Nerven in der Orbitalgrube. Die Anordnung derselben ist bekanntlich sehr mannigfach, aber innerhalb der einzelnen Gruppen sehr constant. Vergleicht man die hier gegebene Abbildung (Fig. 3) mit den Bildern, welche Gegenbaur in seinem trefflichen Werk auf t. I., II. und drei gegeben hat, so überzeugt man sich sofort, dass dieselbe in dem genannten Punkte die vollkommenste Uebereinstimmung mit *Acanthias* aufweist, während die übrigen Bilder, besonders von *Cestracion, Galeus, Prionodon, Raja,*

Torpedo, *Pristis*, ein durchaus anderes Bild darbieten. Auch bei *Scymnus* ist die Anordnung nicht wesentlich verschieden. Die Uebereinstimmung mit *Acanthias*, sowohl nach der Abbildung Gegenbaur's wie nach den mir vorliegenden Skeleten, ist so vollkommen, dass man, auch ohne die Nerven selbst zu sehen, über die Deutung der Austrittsöffnungen nicht einen Augenblick im Zweifel sein kann.

Die obere Wand der Schädelkapsel, das Schädeldach (vergl. Fig. 2, pag. 29), ist ebenfalls besonders durch die Anordnung der Nervenaustritte bemerkenswerth, indem die hier vorliegende Anordnung in zwei dem Seitenrand parallel verlaufenden Reihen kleiner Oeffnungen sich nur bei Spinaciden wiederfindet. Besonders ähnlich scheint unter diesen wieder *Acanthias* zu sein, nur dass bei unserer Gattung die Austrittsöffnung des Ramus ophthalmicus auf das Schädeldach klein bleibt, während dieselbe bei *Acanthias* die anderen an Grösse bedeutend übertrifft. Derselbe Fall wie bei *Pristiophorus* liegt in dieser Hinsicht auch bei *Scymnus* vor[1]).

An der Unterseite des Schädels werden die Augenhöhlen nicht von einer basalen Ausbreitung wie bei *Scyllium* und anderen Formen umschlossen, sondern die Unterseite ist in der Orbitalregion sehr verschmälert. Auch hierin zeigt die Gattung also vollständige Uebereinstimmung mit den Spinaciden.

Die vordere Nasal- oder Ethmoidal-Region des Schädels (vergl. Fig. 2, pag. 101) verdient naturgemäss besondere Beachtung, weil dieser Theil die bedeutendste Differenzirung erlangt hat. Ueber die Anatomie der Nase kann ich leider keine Angaben machen, da an dem mir vorliegenden Skelet nur die verkalkte Knorpeldecke derselben erhalten ist. Die über der Augenhöhle liegende Verbreiterung des Schädeldaches setzt sich nach auswärts biegend als Kante auf die Nasendecke fort und lässt so eine vordere und eine hintere Abdachung derselben erkennen. Die hintere bildet die vordere Wand der Augenhöhle und besitzt zwei grosse Durchbohrungen, eine innere für den Durchtritt des Ramus ophthalmicus (frontale Oeffnung des Praeorbitalkanals) und eine äussere, nahe der Säge. Für letztere finde ich nur insofern ein Homologon, als bei Spinaciden an der gleichen Stelle der Knorpel unverkalkt ist.

Die vordere und seitliche Abdachung der Nasenkapsel geht basal in die Knorpel der Säge über, vorn findet sich jedoch jederseits vor der Nasenkapsel und an den Seiten des mittleren Rostralknorpels eine Durchbohrung, welche den gleichen Oeffnungen bei *Centrophorus calceus*[1]) und den tiefen Ausschnitten entspricht, welche sich bei *Acanthias* jederseits an der Basis des Rostrums finden. Die Differenzirung des Rostrums lässt sich am besten von einer Ausbildung ableiten, wie sie unter den lebenden Formen *Centrophorus calceus* besitzt (vergl. die Zeichnung bei Gegenbaur, l. c., t. VIII, f. 1).

[1]) Vergl. Gegenbaur. Kopfskelet der Selachier, t. VII f. 3, p. 69.

[1]) Vergl. Gegenbaur. Kopfskelet der Selachier, t. VIII, f. 1.

Man braucht sich nur vorzustellen, dass sich der mittlere Knorpel bedeutend verlängert und danach an seiner Basis verbreitert, so kommt man auf das scheinbar befremdliche Bild, welches uns *Pristiophorus* in seinem Rostrum darbietet. Bei *Centrophorus granulosus* und anderen Arten ist die Ausbildung noch nicht so weit vorgeschritten wie bei *Centrophorus calceus*, indem bei *Centrophorus granulosus* z. B. wohl seitliche Fortsätze vorn am Rostrum vorhanden sind, aber noch keine Verbindung derselben mit der Nase besteht. Bei *Acanthias* fehlen auch jene seitlichen Fortsätze, dagegen bietet bei dieser und der vorgenannten Art die breite Basis des Rostralknorpels grössere Uebereinstimmung mit *Pristiophorus*, als wir sie bei *Centrophorus calceus* sahen.

Bei dem mir vorliegenden voll entwickelten Embryo von *Pristiophorus* ist die Säge, bezw. das Rostrum noch verhältnissmässig kurz und nimmt nur etwa ein Fünftel der Länge des ganzen Fisches ein, während bei älteren Individuen dieses Verhältniss sich etwa bis zu einem Viertel steigert.

Während sich bei dem lebenden *Pristiophorus* der mittlere Theil des Rostrums (der ursprüngliche mediane Rostralknorpel) mit geraden Seiten stetig nach vorn verschmälert, finden wir in dieser Hinsicht bei *Sclerorhynchus atavus*, dem ältesten mir bekannten Pristiophoriden, ein etwas abweichendes Verhältniss, welches für die phylogenetische Entwicklung des Rostrums von besonderem Interesse ist. Man sieht nämlich (vergl. Taf. I, Fig. 1), dass der Rostralknorpel an seiner Basis etwas verschmälert ist und sich dann nach den Seiten der Säge verbreitert. Ich erblicke hierin eine Annäherung an die löffelartige Rostralbildung bei *Acanthias* und das Verhalten von *Centrophorus calceus* und sonach ein Uebergangsstadium von jenen Ausbildungsformen zu der von *Pristiophorus*. Ich glaube daher, dass diese Erscheinung in phylogenetischer Hinsicht ein besonderes Interesse verdient, weil sie uns auch für das bei *Pristiophorus* am eigenartigsten differenzirte Organ den Anschluss an die Spinaciden erkennen lässt. Ueber die morphologische Bedeutung der beiden Tentakeln oder Cirren an der Unterseite des Rostrums wird erst die Embryologie von *Pristiophorus* Aufschluss gewähren können. Am nächsten liegt es wohl anzunehmen, dass es nach vorn gerückte Lippenknorpel seien, die ja auch gerade bei Spinaciden noch sehr verbreitet sind.

So befremdlich also auch die Rostralbildung bei *Pristiophorus* auf den ersten Blick aussieht, so einfach lässt sie sich auf normale Verhältnisse bei verwandten Formen zurückführen. Eine derartig exceptionelle Rostralbildung finden wir übrigens abgesehen von *Pristis* auch bei einer fossilen Lamniden-Gattung, *Scapanorhynchus* Smith-Woodward, aus der oberen Kreide des Libanon, und auch bei Carchariden sind die Schwankungen in der Länge des Rostrums nicht unbeträchtlich. Dass bei *Pristiophorus* noch die Bezahnung

des Rostrums hinzukommt, erscheint ebenfalls nicht ungewöhnlich, wenn man die mannigfachen Differenzirungen der Dentinbildungen, z. B. bei Echinorhinus und namentlich bei Rochen in Vergleich zieht.

b. Das Visceralskelet.

Das Visceral- oder Kiemenskelet der Selachier ist von Gegenbaur so eingehend besprochen worden, dass ich mich hier darauf beschränken kann, die bei *Pristiophorus* gemachten Beobachtungen der von jenem Forscher gegebenen Darstellung einzureihen. Dieselben sind überdies unvollständig, insofern es mir auf Grund des einzigen getrockneten Skeletes nicht möglich war, über äussere Kiemenbögen und Kiemenstrahlen der inneren Bögen irgend welche Beobachtungen anzustellen, und die Eintrocknung gerade bei diesen Skelettheilen die äussere Form derselben nicht unerheblich verändern kann. Es empfiehlt sich die verschieden differenzirten Theile desselben gesondert zu besprechen, zumal dieselben ihrer Funktion nach mit sehr verschiedenen Namen belegt worden sind.

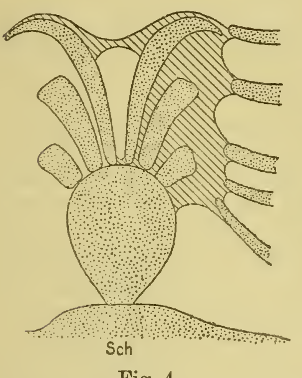


Fig. 4.

Die Kiemenbögen im engeren Sinne sind, wenn man von den Kiemenstrahlen absieht, in zwei verschiedene Bildungen differenzirt, 1. in die eigentlichen Bogenstücke, 2. in die ventralen Verbindungsstücke der letzteren.

Die eigentlichen Bogenstücke sind durch die Eintrocknung des Skeletes so in ihrer Form verändert, dass man nur die Zahl und Lage — zwei seitliche und das dorsale Stück der Bögen —, aber nicht deren Gestalt genauer beobachten kann.

Die ventralen Verbindungsstücke oder Copularia bestehen aus einer grossen herzförmigen Endplatte und drei paarigen vorderen Spangen, welche, an der Vorderseite der Endplatte inserirt, sich bogenförmig nach aussen richten. Sie nehmen von vorn nach hinten schnell an Länge ab, derart, dass die zweite etwa die Hälfte, die dritte ein Viertel der Länge der vordersten erreicht. Die vordere Spange ist dagegen verhältnissmässig schmal und verjüngt sich nach dem vorderen Ende. Die drei Spangen jederseits sind untereinander durch unverkalkte Haut, bezw. Bindegewebe verbunden, und vorn bildet dasselbe eine schmale Brücke zwischen den vordersten Spangen. Vergleicht man dieses in obenstehender Figur 4 gezeichnete Bild mit den von Gegenbaur gegebenen Darstellungen des Visceralskelets der verschiedenen Plagiostomen, so ergiebt sich eine sehr nahe Uebereinstimmung mit der l. c., t. XVI gegebenen Abbildung von *Centrophorus calceus,* eine weniger grosse mit *Acanthias* und *Spinax*

niger (t. XVIII, f. 3 u. 6). Ein in manchen Beziehungen ähnliches Bild zeigen auch *Raja* und *Torpedo*.

Der Hyoidbogen wird gebildet aus den paarigen Hyomandibulare (hm) und Hyoid (hy) und der ventralen unpaaren Copula. Das an dem hinteren Schädel articulirende Hyomandibulare ist eine breite kräftige Spange, welche am Tragen des Kieferbogens sehr wesentlich betheiligt ist, das Hyoid ist dagegen sehr viel schwächer und wie die Copula als lange dünne Spange entwickelt. Der Hyoidbogen schliesst sich sonach in seinem Verhalten an das der Spinaciden an, unter denen er fast vollständige Uebereinstimmung mit *Acanthias* aufweist.

Der Kieferbogen besteht aus den paarigen Stücken des Oberkiefers (Palatoquadratum) und Unterkiefers. Die Palatoquadrata sind verhältnissmässig schlanke Knorpel, welche vorn in der Symphyse fest verwachsen sind und zusammen einen halbkreisförmig gebogenen Oberkiefer bilden. Der Unterkiefer ist dem Oberkiefer ähnlich, er besteht ebenfalls aus einem dünnen halbkreisförmigen Bogen, dessen paarige Mandibularstücke in der Symphyse fest verbunden sind.

Was das Verhältniss des Kieferbogens zum Schädel, bezw. dessen Befestigung an letzterem betrifft, so ist es, glaube ich, auf Grund der Entwicklungsgeschichte zweckmässig, im Allgemeinen drei Arten der Befestigung zu unterscheiden, welche als eine primäre, eine secundäre und eine tertiäre aufgefasst werden können.

Die primäre Befestigung besteht darin, dass sich das nach hinten verbreiterte Palatoquadratum direkt mit dem Cranium am Postorbitalfortsatz verbindet und durch diese Verbindung ausschliesslich oder fast ausschliesslich getragen wird. Dieser Zustand ist als der primäre aufzufassen, weil er sich in der embryonalen Entwicklung zuerst ausprägt und weil ihn die niedrigst organisirten und zugleich die ältesten Typen von Selachiern besitzen, nämlich die *Xenacanthini*, *Notidanidae* und *Cestracionidae*, wenn sich auch bei letzteren bereits die Tendenz nach einer anderweitigen Befestigung zu erkennen giebt. Dieser Befestigung entspricht eine starke Ausbreitung des hinteren Theiles des Palatoquadratum nach oben; und der Umstand, dass wir wenigstens einen Vorsprung am Knorpel, als Rudiment jener ursprünglichen Articulation noch bei fast allen Selachiern antreffen, bei welchem derselbe in Folge einer veränderten Articulation höchst wahrscheinlich functionslos geworden ist, beweist, dass seine Bildung eine sehr ursprüngliche und jedenfalls sehr lange bewahrte Eigenthümlichkeit der Plagiostomen ist.

Mit dem allmählichen Aufgeben jener primären Articulation (Spinaciden) stellt sich eine neue secundäre Verbindung am vorderen Theil des Schädels ein, welche bei Notidaniden noch schwach angedeutet ist und in frühen Embryonalstadien der verschiedenen Plagiostomen noch ganz fehlt. Nach der allmählichen Vereinigung und Verfestigung der Palatoquadrata in der Symphyse bildet sich

am Schädel hinter der Nasalregien ein Gelenkfortsatz — der Palatobasalfortsatz — und am Palatoquadratum zur Gelenkverbindung mit jenem ein Gaumenfortsatz aus. Die secundäre Articulation muss wohl bei den Formen, bei denen die Mundöffnung unten am Kopfe liegt und zum Schnappen vorzugsweise eingerichtet ist, entschieden als ein Fortschritt in der Organisation aufgefasst werden, da hierbei die Kieferbogen in den Mundwinkeln eine erheblich freiere Beweglichkeit erlangen, als bei der schwerfälligen Verbindung ihres hinteren Endes am Schädel.

Als eine tertiäre Verbindung fasse ich diejenige auf, welche zwischen dem Oberkiefer und dem Schädel durch das Hyomandibulare vermittelt wird; als tertiär im Hinblick auf die beiden anderen deshalb, weil sie sich von dem den einzelnen Visceralbögen zu Grunde liegenden Bauplan theoretisch am weitesten entfernt und weil sie practisch erst bei den Formen (Rochen) zur vollen Entfaltung kommt, welche sich hinsichtlich ihrer Differenzirung von dem ursprünglichen Typus am weitesten entfernt haben.

Pristiophorus zeigt nun in den genannten Punkten folgendes Verhalten. Die primäre Verbindung ist zwar ganz aufgegeben, aber der Articulationsfortsatz für jene primäre Articulation mit dem Schädel ist am Oberkiefer wie bei den Spinaciden noch bedeutend entwickelt (Fig. 2 p). Zur Befestigung am Schädel dienen dagegen wie bei der Mehrzahl der spindelförmigen Plagiostomen die secundäre und die tertiäre Articulation. Die secundäre Verbindung durch den Gaumenfortsatz ist bereits etwas rückgebildet, was jedenfalls in der Verbreiterung des Schädels und der starken Auseinanderziehung des Gebisses seine Erklärung findet. Dagegen ist die tertiäre durch das Hyomandibulare vermittelte Articulation sehr wohl entwickelt, was dadurch um so deutlicher hervortritt, dass das Hyomandibulare sehr kräftig, das Hyoid sehr schwach entwickelt ist. Diese Befestigung erinnert daher an die bei den meisten Rochen übliche, welche unter dem gleichen Einfluss der Verbreiterung des Kopfes den gleichen Weg der Differenzirung eingeschlagen hat. Ich kann aber hierin nur eine aus der gleichen Function hervorgegangene Convergenzerscheinung erblicken [1]).

Dass die Kieferäste bei *Pristiophorus* im Gegensatz zu den Spinaciden verhältnissmässig dünn und gerundet im Querschnitt sind, ist wohl unzweifelhaft die Folge davon, dass mit der mächtigen Bewaffnung durch die Rostralsäge das ganze Gebiss eine Rückbildung erfahren hat. Während sich das Verhalten des Kieferbogens auch in allen wesentlichen Punkten auf das bei Spinaciden zurückführen lässt, nähert es sich in der Art der Bezahnung derjenigen der Rochen und der Scylliden. Hierbei ist indess auch der Umstand noch zu erwägen, dass fossile Reste von *Pristiophorus* ebenso alt sind, als uns echte Spinaciden (*Acanthias latidens* Dav. sp.) bis jetzt bekannt

[1]) Haswell, l. c., p. 100.

sind, und dass es sehr wahrscheinlich ist, dass die Scylliden auf einen gleichen Stamm zurückzuführen sind, sich demnach auch in der Kreide-Periode noch näher standen als heute.

c. Die Wirbelsäule.

Hasse standen bei seinen eingehenden Untersuchungen der Wirbelsäule von *Pristiophorus* nur Schwanzwirbel zur Verfügung, Seine Annahme, „dass ein wesentlicher Unterschied im Baue der Rumpfwirbel nicht existiren wird“ (l. c. p. 98), kann ich jedoch nach Betrachtung der mir vorliegenden vollständigen Wirbelsäule nicht bestätigen, und hierin liegt, wie ich glaube, der Grund, dass ich in der Beurtheilung der Wirbelsäule von *Pristiophorus* zu anderer Ansicht gelangt bin als der genannte Forscher. Auch in der Arbeit von Hasse wird *Pristiophorus* unmittelbar nach den Spinaciden besprochen, aber an die Spitze einer anderen Gruppe, seiner *Tectospondyli*, gestellt.

Was zunächst den letztgenannten Begriff betrifft, so kann ich demselben einen sytematischen Werth in dem Sinne von Hasse nicht zu erkennen, da ich in der Tectospondylität der Wirbel nur ein Stadium der Differenzirung, und zwar einer Rückbildung erblicken kann. Dieselbe kann aber in verschiedenen phylogenetischen Gruppen selbstständig erfolgen und ist z. B. bei den verschiedenen Rochen in sehr verschiedener Weise vor sich gegangen; die einen sind sicher auf asterospondyle, die anderen auf cyclospondyle Typen zurückzuführen. Ich glaube, dass man in dem Bau der Wirbelsäule naturgemäss folgende Typen unterscheiden muss.

1. einen indifferenten Typus, bei welchem im einfachsten Falle (Notidaniden) nur eine Gliederung der Chordascheide in wirbelartige Segmente stattfindet, im zweiten Falle als höheres Differenzirungsstadium eine sanduhrförmige Einschnürung des Wirbelkörpers erfolgt (Spinaciden = *Cyclospondyli* Hasse). Von letzterem Typus kann man als Differenzirungen in verschiedener Richtung folgende auffassen:

2. einen asterospondylen Typus, bei welchem sich zwischen den Doppelkegeln des sanduhrförmigen Wirbels Längsleisten ausbilden, welche dem Wirbelkörper im Querschnitt ein sternförmiges Aussehen verleihen. Stets sind zwei obere und zwei untere Einstülpungen vorhanden, in welchen die oberen und die unteren Bögen Halt bekommen. Diesen Typus zeigen noch wenig differenzirt die Cestracioniden, am höchsten entwickelt die Lamniden, rückgebildet z. B. die Trygoniden und Rhinobatiden;

3. den sklerospondylen[1]) Typus, bei welchem die Verfestigung der Doppelkegel, nicht durch Längsleisten, sondern durch concentrische Ablagerung von Kalk erfolgt. Die vier Einstülpungen, die beiden oberen für die Neurapophysen, die beiden unteren für

---

[1]) σκληρός = hart, fest, wegen der stärkeren Kalkablagerung zwischen den Doppelkegeln.

die Haemapophysen, sind auch hier vorhanden. Am klarsten ausgeprägt zeigen diesen Bau die Carchariden, weniger deutlich und etwa in der Mitte zwischen diesen und den Spinaciden stehend die Scylliden.

Uebergänge zwischen den beiden letztgenannten Typen sind naturgemäss vorhanden, da auch bei den asterospondylen Wirbeln durch die Längsleisten eine concentrische Schichtung geht. Bei der Rückbildung, welche die Wirbelsäule z. B. in der breiten Rumpfscheibe der Rochen erfährt, oder bei der Vereinfachung des Baues in den kleinen Wirbeln des Schwanzes ist der ursprüngliche Typus oft sehr verwischt.

Was nun *Pristiophorus* anbetrifft, so finde ich in dem Bau der Wirbelsäule durchaus keinen Unterschied gegenüber *Acanthias*, höchstens ist zwischen den Doppelkegeln die Verkalkung im Sinne des sklerospondylen Typus etwas weiter vorgeschritten, sodass *Pristiophorus* sich dem Entwicklungstadium nähert, welches in dieser Hinsicht *Scyllium catulus* einnimmt. Es sind an dem eigentlichen Wirbelkörper stets die 2 oberen und unteren Einstülpungen vorhanden und im Rumpfe sogar sehr tief, derart, dass an den eingetrockneten Doppelkegeln bisweilen zwischen den oberen und unteren Einstülpungen jederseits ein offener Durchbruch erscheint (vergl. Fig. 5, p. 39). Am Schwanz allerdings werden jene 4 Einstülpungen flacher, und zugleich tritt die Verkalkung stärker hervor, und so erscheint schliesslich das Bild, welches Hasse uns (l. c., t. XIII, f. 4 u. 5) gegeben hat. Eine mikroskopische Untersuchung der Wirbel konnte ich leider nicht vornehmen, doch glaube ich als Beweis für die Auffassung, dass *Pristiophorus* dem Bau der Wirbelsäule nach ein Spinaciide sei, die Worte Hasse's anführen zu können, der hierüber folgendes sagt (l. c., p. 99): „Das Bild des geweblichen Aufbaues der Wirbelsäule des *Pristiophorus* ist ein ungemein complicirtes, freilich auch höchst anziehendes, und es hat lange gedauert, ehe ich mich in diesem Labyrinthe zurechtgefunden habe. Das ist mir an der Hand der Kenntnisse von den ältesten unter den *Plagiostomi cyclospondyli* und den Notidaniden gelungen.“ Wenn also Hasse zum Verständniss des Baues von den Cyclospondylen, d. h. den Spinaciden ausgehen musste, so liegt darin wohl der beste Beweis, dass sich *Pristiophorus* auch in dieser Hinsicht am nächsten an die Spinaciden anschliesst.

Die bereits von Hasse gemachte Beobachtung, dass die Form der Neurapophysen und Intercalarstücke sehr unregelmässig sei, kann ich für die ganze Wirbelsäule bestätigen (Hasse, l. c., p. 98).

Der Querschnitt der Wirbel ist übrigens in der Rumpfregion vierseitig, indem die Längskanten der 4 Einstülpungen stark hervortreten. Danach fällt das Bedenken fort, welches Hasse gegen die Bestimmung des fossilen Wirbels aus dem Miocän von Baltringen hegte (Hasse, l. c., p. 103).

d. Die unpaaren Flossen.

Im Besonderen die beiden Dorsales, weniger die Caudalis erhalten in ihrem Skeletbau dadurch ein sehr charakteristisches Aussehen, dass die Zahl und Grösse der Stützplatten sehr beträchtlich ist (vgl. die beistehende Fig. 5). Es ist eine grosse, länglich vierseitige Mittelplatte, eine Reihe kleinerer davor und dahinter, und über der mittleren und den hinter ihr liegenden noch eine Reihe kleiner Plättchen, von denen die Hornfäden der Flosse ihren Ausgang nehmen. Ein derartiges Flossenskelet ist nur bei wenigen Formen von Selachiern vorhanden. Es ist ganz abweichend von dem der Carchariden, Scylliden und anderen Haien, schliesst sich dagegen vollständig an ein Verhalten an, wie wir es bei *Acanthias vulgaris* antreffen. Auch hier bilden grosse, auf den oberen Bögen aufsitzende Platten die Basis der Flosse, darüber liegen kleinere Platten, auf denen direct die Hornfäden inseriren. Auch vor dem Stachel sieht

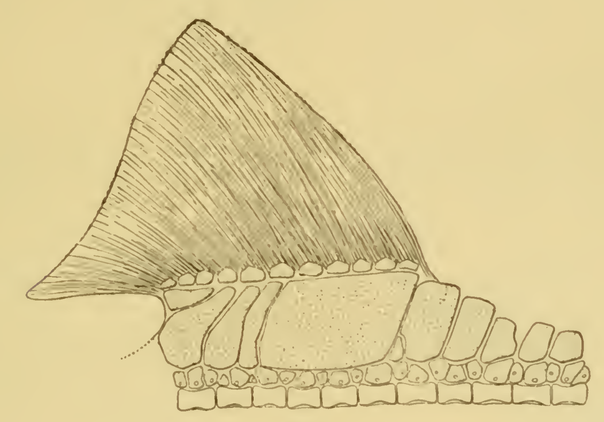


Fig. 5.

man bei *Acanthias* noch mehrere Stützplatten. Man braucht sich also nur nach Fortfall des Stachels die Zahl der Platten vermehrt zu denken, um zu demselben Verhalten zu gelangen, welches wir bei *Pristiophorus* antrafen. Nicht unähnlich ist die Anordnung der grossen Stützplatten bei den sog. unechten Rochen *Pristis* und *Rhynchobatus*, bei denen sich aber über den Stützplatten noch mehrere Reihen länglicher Knorpelstäbe finden, welche der Flosse einen anderen Charakter als bei *Pristiophorus* und *Acanthias* verleihen. Die Aehnlichkeit jener mag lediglich durch die auch verhältnissmässig starke Entwicklung der Dorsales herbeigeführt sein.

Das Schwanzflossenskelet ist dadurch gekennzeichnet, dass die unteren Bögen sich zu gekrümmten Stäben verlängern und die vorderen von ihnen sich auch erheblich verbreitern. Ebenso gleichmässig wie die Zunahme ihrer Länge von der Insertion der Flosse

an ist ihre Abnahme nach dem Ende der Wirbelsäule zu. Auf jeden Wirbelkörper kommt dabei eine Knorpelspange. Auf der oberen Seite der Wirbelsäule finden sich kleinere, schärfer nach hinten gebogene Stäbe in der Anordnung, dass anfangs mehrere auf einen Wirbelkörper kommen, weiter nach hinten aber je ein Stäbchen auf den oberen Bögen aufsitzt. In allen diesen Punkten stimmt *Pristiophorus* mit *Acanthias* vollständig überein, während in anderen Gruppen von Selachiern ziemlich abweichende Verhältnisse des Skeletbaues vorliegen.

e. Die paarigen Flossen mit Schulter und Becken-Gürtel.

Die Brustflosse besitzt ein Skelet, welches sich unter den mir bekannten am nächsten an das von *Acanthias* anschliesst. Die Basis wird von drei Stücken gebildet, einem breit-keilförmigen mittleren, einem axtförmigen, etwas schmäleren und längeren hinteren und einem kleinen schmalen vorderen Stücke. Nach dem Schema Gegenbaur's wäre also ein Pro-, Meso- und Meta-Pterygium vorhanden. Ich halte aber eine consequente Durchführung dieser Bezeichnungen für unausführbar, weil diese sehr plastischen Gebilde von den Veränderungen der äusseren Form der Flosse so beeinflusst werden, dass bei sehr nahe verwandten Formen die Anordnung jener Stücke eine ausserordentlich mannichfaltige ist, und weil jene Mannichfaltigkeit eine sichere Bestimmung der einzelnen Elemente oft unmöglich macht. Aus der bei *Scymnus* z. B. ganz einheitlichen Platte sondert sich allerdings meist ein hinteres Stück ab, welches dem der Bewegung weniger ausgesetzten, am Körper anliegenden Theil der Flosse stützt und sich wegen seiner meist beträchtlichen Längenausdehnung wieder in eine Reihe grösserer und kleinerer Stücke gliedert. Um der Brutflosse, namentlich wenn sie sich in der Längsaxe des Körpers ausdehnt, in dieser Richtung eine grössere Beweglichkeit zu verleihen, gliedert sich auch vorn noch ein Knorpelstück ab, welches sich namentlich dann, wenn es sich wie das hintere Stück an den Körper anlegt, beträchtliche Ausdehnung und eine Gliederung in der Längsaxe erfährt. Alles Andere aber lässt sich im Skelet der Brutflosse sehr schwer schematisiren, und namentlich ist durchaus nicht festgestellt und wahrscheinlich überhaupt nicht nachweisbar, welche Lage-Veränderungen und Umbildungen die betreffenden Stücke einer dreieckigen Haiflosse bei deren Umwandlung und Verbreiterung zu einer Rochenflosse erfuhren. Dass die vielfachen Bemühungen, das Extremitäten-Skelet der höheren Wirbelthiere in seinen einzelnen Elementen auf das der Selachier zurückzuführen, beziehungsweise das der letzteren nach dem Muster jener zu schematisiren, illusorisch sind, ist mir nach dem hier Gesagten und den bereits von mir an anderer Stelle hervorgehobenen Rücksichten nicht mehr zweifelhaft.[1])

---

[1]) O. Jaekel. Ueber *Phaneropleuron* und *Hemictenodus*, Sitz.-Berichte d. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1890, p. 8 und diese Arbeit pag. 27.

An jene genannten Basalstücke schliessen sich in der Brustflosse von *Pristiophorus* einige unregelmässige Platten und ein Kranz radial gestellter Knorpelstäbe an, welche bei jungen Individuen nur einfach, bei älteren, wie die beistehend gezeichnete Fig. 6 zeigt, verdoppelt zu sein scheint.

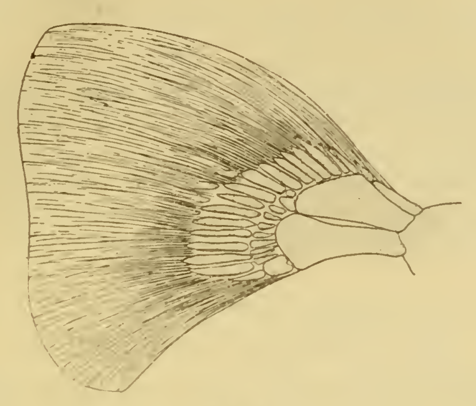


Fig. 6.

Der sogenannte Schultergürtel, d. h. die die Pectoralia tragenden Knorpelstücke, stimmen in ihrer äusseren Form ganz mit *Acanthias* überein.

Die Bauchflossen zeigen keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Man sieht (vergl. die beistehende Fig. 7) einen langen, säbelförmigen Knorpel auf der Innenseite bis etwa zur Hälfte der Länge der Flosse verlaufen und von ihm eine Reihe von 18 Spangen ausgehen, deren vorderen 11 in ihrer Verlängerung noch kleine Knorpel angelagert sind. Die vorderste breite Spange ist aus der Verwachsung mehrerer hervorgegangen.

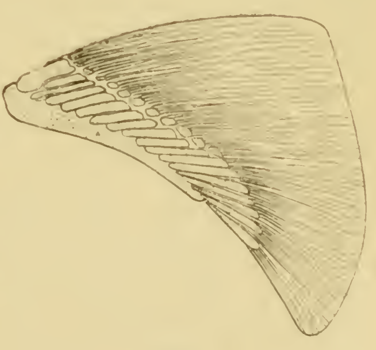


Fig. 7.

Der die Bauchflossen tragende Beckenknorpel stellt eine einfache, wenig gekrümmte Spange dar. An den Seiten besitzt er kleine, nach vorn gerichtete Praepubical-Fortsätze.

Aus der Besprechung der Hartgebilde der Haut und der einzelnen Theile des Innenskelets ergiebt sich demnach Folgendes:

Alle Hartgebilde der Haut stimmen bis in die feinsten Structurverhältnisse mit denen der Spinaciden überein.

Die einzelnen Theile des Innenskelets zeigen die grösste Uebereinstimmung mit denen der Spinaciden, ihr

Bau lässt sich dem allgemeinen Typus der Spinaciden unterordnen, aber nicht in allen Beziehungen an eine bestimmte Gattung derselben anschliessen.

Die Uebereinstimmung in der Anordnung der Oeffnungen für den Austritt der Nerven mit *Acanthias* beweist, dass der Verlauf auch dieser Organe im Wesentlichen derselbe ist wie bei Spinaciden.

Die eigenthümliche Rostralbildung bei *Pristiophorus* hat mit der von *Pristis* nichts zu thun, lässt sich aber ungezwungen auf die einiger Spinaciden zurückführen.

Auf Grund vorstehender Beobachtungen lässt sich die Gattungsdiagnose von Pristiophorus hinsichtlich seiner Hartgebilde nicht unwesentlich vervollständigen; auch sind den bisher bekannten lebenden Arten einige neue fossile hinzuzufügen.

Fam. Spinacidae.

Gatt. *Pristiophorus* Müll. und Henle.

Körper spindelförmig, vorn etwas abgeflacht. Der Kopf mit langem Rostrum, dessen Seiten mit messerartigen Hautzähnen bewaffnet sind. Nasenlöcher auf der Unterseite, an der Basis des Rostrums. Augen ohne Nickhaut. Spritzlöcher gross nahe hinter den Augen. 5 Kiemenspalten vor den Brustflossen. Brustflossen gross gerundet dreieckig, an ihrer vorderen Insertion ohne Einschnitt. Zwei Rückenflossen ohne Stacheln. Keine Analflosse. Schwanzflosse hinten schräg abgestutzt mit einem breiten unteren Lappen. Alle Flossen mit Hornfäden.

Die Haut gleichmässig mit kleinen Schuppen bedeckt, deren oberes Blatt durch einen Längskiel und meist einige Längsfurchen ausgezeichnet ist. Die Zähne des Rostrums mit gerundeter Basis und messerförmig komprimirter Krone, die Schneiden horizontal glatt oder gekerbt. Die Microstructur der Hartgebilde in allen wesentlichen Punkten der der Spinacidsn entsprechend, die Concentracion des Zahnkeimes ziemlich weit vorgeschritten. Das innere Skelet vom Typus der Spinaciden nur hinsichtlich der Verlängerung des Rostrums abweichend. Das Rostrum auschliesslich von dem verlängerten Rostralknorpel und an der Basis durch die verbreiterten Nasenkapseln gestützt. Die Schädelkapsel flach und hinsichtlich der Nervenausschnitte wie bei Acanthias. Neben dem Foramen magnum halbmondförmige Condyli occipitales. Die Wirbelsäule etwas stärker verkalkt als bei anderen Spinaciden. Lippenknorpel in typischer Ausbildung fehlend. Der Kieferbogen rückgebildet, dünn, am Palatobasalfortsatz inserirt und vom Hyomandibulare gestützt. Der Hyoidbogen mit dünner langer Copula. Das eigentlihe Kiemengerüst mit grosser herzförmiger Basalplatte. Die unpaaren Flossen von grossen Basalplatten getragen. Die Brustflossen mit zwei grossen beilförmigen und einem sehr kleinen vorderen Basalknorpel.

Geologische Verbreitung von der oberen Kreide bis zur Gegenwart.

Geographische Verbreitung früher in mediterranen Gebieten, gegenwärtig in den Meeren Japans und in der Südsee.[1])

Pristiophorus atavus Sm. Woodw. sp.

Taf. I. Fig. 1.

Sclerorhynchus atavus Smith Woodward, Catalogue of the fossil fishes in the Britsh Museum (Natural History) London 1889, p. 76. Taf. III, Fig. 1.

Sclerorhynchus atavus Smith Woodward. Proceedings of the Zoolog. Society of London. 19. Nov. 1889.

Pristiophorus (Sclerorhynchus) atavus Sm. Woodw. sp. Jaekel: l. c. pag. 117. Taf. II, Fig. 1.

Bekannt sind von diesem unserer Kenntniss nach ältesten Pristiophoriden, das Rostrum, Theile des Kopfes und die Bezahnung der Kiefer.

Das Rostrum ist lang, die Rostralzähne noch kurz und untereinander in der Grösse weniger verschieden als bei den lebenden Formen. Auf der Oberseite des Rostrums an dessen proximalem Ende jederseits kleine sternförmige Schuppen. Die Zähne (nach der Beschreibung von Smith Woodward) von aussen nach innen comprimirt; die Krone in eine Spitze ausgezogen mit einem inneren Basalzapfen und breiten Runzeln (am Unterrand der Aussenseite?) versehen. Der mediane Rostralknorpel anfangs löffelartig verbreitert dann allmählich in die Spitze verjüngt. Die basale Ausbreitung des Rostrums anscheinend weniger mit Kalk inkrustirt als bei lebenden Formen.

Vorkommen in der oberen Kreideformation von Sahel Alma, Libanon.

Bei Abfassung meiner ersten Abhandlung über *Pristiophorus*, war mir nur das erste von Smith Woodward abgebildete und hier Taf. I. Fig. 1 copirte Schädelfragment bekannt. Auf Grund der morphologischen und histologischen Verhältnisse wurde die Zugehörigkeit dieser Form zu den Pristiophoriden sicher gestellt, dagegen wurde der von Smith Woodward gegebene Gattungsname Sklerorhynchus vorläufig als der eines Subgenus von *Pristiophorus* beibehalten. Inzwischen ging mir die zweite Notiz von Smith Woodward über diesen Fisch zu, in welcher ein langes Rostrum der Pariser Sammlung und ein neu erworbenes Schädelfragment des British Museum, beide von Sahel Alma stammend, beschrieben sind. Die schlanke mit der der lebenden durchaus übereinstimmenden Form

[1]) Im Museum in Lüttich fand ich ein Exemplar, welches angeblich von Kapstadt stammt, aber schon wegen seiner irrthümlichen Bestimmung als *Pristis* zweifelhaft sein dürfte.

des Rostrums und die von dem genannten Forscher beschriebene Bezahnung entziehen dem Namen Sklerorhynchus den systematischen Werth, und lassen eine Zutheilung jener Form zur Gattung *Pristiophorus* nicht zweifelhaft erscheinen. Die breiten Runzeln an der Krone der Zähne, in welcher Smith Woodward einen Unterschied gegenüber *Pristiophorus* erblickte, habe ich oben pag. 8 als Einkerbungen bei *Pristiophorus* cirratus beschrieben. Die möglicherweise vorhandenen Abweichungen hinsichtlich der Ausbildung des unteren Rostrums, können im Hinblick auf das l. c. pag. 117 gesagte, und die Verschiedenheiten, welche sich im Bau des Rostrums z. B. der Gattung Centrophorus finden, eine generische Bedeutung nicht beanspruchen.

Pristiophorus suevicus Jaekel.

Fig. 1a pag. 23, Fig. 1b pag. 25

Pristis sp. Probst: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische aus der Molasse von Baltringen. II. Batoidei. Sep. Abd. a. d. Württemb. natur. wiss. Jahresheften, 1887, p. 81, Taf. I, Fig. 22.

Pristiophorus suevicus Jaekel. Ueber die systematische Stellung und über fossile Reste der Gattung *Pristiophorus*; Zeitschft. d. deutsch. geol. Ges. 1890, pag. 116. Taf. III, Fig. 1 u. 2., Taf. IV, Fig. 1, Taf. V.

Pristiophorus (?) Hasse: das natürliche System der Elasmobranchier. Jena 1879—82, pag. 103. Taf. XIII, Fig. 67.

Die Art ist begründet auf Rostralzähne, zu denen mit grösster Wahrscheinlichkeit ein Wirbel gehört, der an der gleichen Stelle gefunden wurde. Die Rostralzähne sind klein höchstens einen ctm. lang, und etwas über einen mm. breit. Sie verjüngen sich nach der Spitze, indem sie zugleich messerartig flach und etwas gekrümmt werden. Die Schneiden sind, soviel die stets beträchtliche Abreibung erkennen lässt, glatt. Die Basis der Krone ist gerundet etwas verdickt und gegen die weniger harte und deshalb stärker abgeriebene Wurzel scharf abgesetzt. Letztere steht als verschmälerter Stumpf unter der Krone hervor.

Der einzige mit grösster Wahrscheinlichkeit hierzu gehörige Wirbel lässt wegen schlechter Erhaltung nur eben die Gattungsmerkmale erkennen (vergl. p. 38).

Vorkommen in den miocänen Schichten, der sog. Meeresmolasse, von Baltringen in Württemberg.

An diese beiden fossilen Formen scheinen sich die lebenden Arten nahe anzuschliessen, deren Diagnosen ich hier nach Günther's Catalogue of the Fishes in the British Museum Vol. VI, London 1870 pag. 432 folgen lasse. Das Litteraturverzeichniss ist mit Hülfe meines Freundes Herrn Dr. Hilgendorf in einigen Punkten vervollständigt worden.

3. *Pristiophorus cirratus* Lath. sp.

Taf. I, Fig. 2–4.

Pristis cirratus Latham. Trans. Linn. Soc. II 1794 pag. 281, Taf. XXVI.

Squalus anisodon Lacépède IV, pag. 680, Paris 1800.

Pristis cirratus Bloch Schneider, pag. 351, Taf. LXX, Fig. 2. Berlin 1801.

Squalus tentaculatus Shaw, gen. Zool. V 2. pag. 359. 1804 und Nat. Misc. pag. 630.

Squalus anisodon (*Pristis cirrhatus* Lath.) Lacépède. Paris 1831, Tome VI, pag. 50.

Pristiophorus cirratus Müll. u. Henle Plagiostomen pag. 98. 1841.

Pristiophorus cirratus Müll. Henl., Duméril. Elasmobr pag. 461. Paris 1865.

Pristiophorus cirratus Günther, Cat. Vol. XIII. pag. 432. 1870.

Zähne des Rostrums sehr ungleich lang, indem 1—4 kleinere zwischen je 2 grösseren stehen. Schuppen sehr klein, mit eiuem einfachen nicht vorspringenden Kiel. Rücken und Brustflossen ganz mit Schuppen bedeckt. Der Zwichenraum zwischen den Tentakeln und der Nase gleich dem zwischen der letzteren und der 3. oder 4. Kiemenspalte. 42 Querreihen von Zähnen auf dem Oberkiefer.

Vorkommen. Lebend bei Tasmanien und Süd-Australien.

4. *Pristiophorus nudipinnis* Günth.

Pristiophorus nudipinnis Günther. Catalogue of the Fishes in the British Museum. Vol. VIII, p. 432. London 1870.

Pristiophorus nudipinnis M. Coy. Prod. Zool. Vict. VI, p. 24. Taf. LVI, Fig. 2. 1881.

Zähne des Rostrums sehr ungleich lang. Schuppen klein, fast glatt, mit Spuren von 2—3 Kielen (Furchen) an der Basis des Blattes. Der grössere Theil der Rückenflossen und die Oberseiten der Brustflossen frei von Schuppen. Der Zwischenraum zwischen den Tentakeln und der Nase ist beträchtlich geringer als der zwischen der Nase und der ersten Kiemenspalte. 35—39 Querreihen von Zähnen im Oberkiefer.

Vorkommen: lebend bei Tasmanien und Süd-Australien.

5. *Pristiophorus Owenii* Günth.

Pristiophorus Owenii Günther. Catalogue of the Fishes in the British Museum. Vol. VIII, p. 432. London 1870.

Zähne des Rostrums gleich lang. Schuppen klein, zugespitzt mit mittlerem Kiel. Flossen ganz mit Schuppen bedeckt. Nase in

der Mitte zwischen den Tentakeln und den Mundwinkeln. Etwa 41 Querreihen von Zähnen im Oberkiefer.

Vorkommen: lebend, Heimath unbekannt.

6. *Pristiophorus japonicus* Günth.

Pristiophorus cirratus Schlegel. Fauna Japonica. Poissons p. 305. Taf. 137. 1850.

Pristiophorus cirratus Richardson. Rep. XV. Meet. Br. Assoc. Advanc. Science Cambridge 1845, p. 317.

Pristiophorus cirratus Bleeker. N. Nalez. Japan. Batavia 1854. pag. 128.

Pristiophorus japonicus Günther. Catalogue Fishes Brit. Mus. London 1870, p. 433.

Zähne des Rostrum sehr ungleich lang, 3—5 kleinere zwischen je 2 grösseren stehend. Schuppen klein mit einem überragenden Kiel. An den Rücken- und Brustflossen nur eine Randzone frei von Schuppen. Der Zwischenraum zwischen den Tentakeln und der Nase ungefähr gleich dem zwischen der Nase und der ersten Kiemenspalte. 52—58 Zahnreihen im Oberkiefer.

Vorkommen: lebend bei Japan.

7. *Pristiophorus ensifer* Davis sp.

Trygon ensifer Davis: On Fossil-Fish Remains from the Tertiary Formations of New Zealand. Scient. Transact. Roy. Dublin Society. Vol. IV. Ser. II. Dublin 1888, p. 37, Taf. VI, Fig. 14 u. 15 (non 13).

Pristiophorus ensifer Jaekel l. c. p. 118, Taf. III, Fig. 3 u. 4.

Von dieser Art sind bisher nur Rostralzähne bekannt, welche von Davis als Schwanzstacheln eines Trygoniden beschrieben worden waren. Es kann auf Grund der l. c. geschilderten Verhältnisse der äusseren Form und der Mikrostructur nicht einen Augenblick zweifelhaft sein, dass die Bestimmung dieser Reste als Trygoniden-Stacheln auf einem bedenklichen Irrthum beruhte. Dieselben stimmen in allen wesentlichen Merkmalen mit den gleichen Hartgebilden bei *Pristiophorus* vollkommen überein. Nur in dem einen Punkte unterscheiden sie sich von allen bisher bekannten Arten dieser Gattung, dass der vordere und hintere Rand der Rostralzähne gezähnelt ist. Man muss diese Zähnelung entschieden als einen höheren Grad der Differenzirung betrachten, ein Umstand, welcher zusammen mit der sehr beträchtlichen Grössenentwicklung (der Fisch dürfte etwa 3 m lang gewesen sein) deshalb besonders bemerkenswerth ist, weil die

Form, wie erwähnt, aus den untersten Tertiärschichten stammt. Es ergiebt sich daraus, dass bereits in jener Erdperiode die Pristiophoriden eine bedeutendere Entwicklung und Formenmannichfaltigkeit erlangt hatten, als unsere heute lebenden Arten dieser Gattung besitzen. Ich halte es aber für sehr wohl möglich, dass auch gegenwärtig noch solche Formen mit gezähnelten Rostralzähnen leben. Lernen wir solche kennen, dann wird sich auch zeigen, ob mit jener Zähnelung andere Merkmale Hand in Hand gehen, welche eine generische Selbstständigkeit der sie besitzenden Formen verlangen. Zunächst scheint mir zu einer derartigen Sonderstellung kein zwingender Grund vorzuliegen, da ich in allen Gruppen von Selachiern hinsichtlich solcher Zähnelungen der Hartgebilde bezw. deren Mangel eine sehr grosse Mannichfaltigkeit und viel geringere Constanz finde, als gewöhnlich angenommen wird. Ich glaube also, dass man auch die Formen mit gezähnelten Rostralzähnen der Gattung *Pristiophorus* zuzählen kann, und dass man dementsprechend den Begriff der Gattung in dem genannten Punkte erweitern muss.

Pristiophorus ensifer stammt aus den Kalkschichten der Amuri-Series, welche an der oberen Grenze des Waipara-Systems liegen. Die Einreihung der letzteren in unsere Formationsglieder scheint noch ein strittiger Punkt zu sein, da das Waipara-System von F. W. Hutton[1]) in die obere Kreide gestellt, den darüber liegenden Schichten aber ein oligocänes Alter zugeschrieben wird. Nach anderen Auffassungen lässt sich die gleiche Schichtenfolge in Cretaceo-tertiary, Upper-Eocene und Lower-Miocene eintheilen. Danach dürfte man wohl nicht fehlgreifen, wenn man den oberen Schichten des Waipara-Systems, also auch unseren Rostralzähnen, ein eocänes Alter zuschreibt.

Aus obiger Beschreibung der fossilen Formen ergiebt sich demnach:

1. dass sich die fossilen Formen zunächst bis in die obere Kreide zurück verfolgen lassen;

---

[1]) Quart. Journ. of the Geol. Soc., Vol. XLI, p. 194.

[2]) Aller Wahrscheinlichkeit nach gehört auch der von Davis, l. c., t. III, f. 12a—d als *Lamna lanceolata* abgebildete Zahn als Rostralzahn zu einem Pristiophoriden aus der Verwandtschaft von *P. cirratus*. Dass derselbe kein Lamnidenzahn ist, hebt schon Smith Woodward (Catal. Foss. Fish. Brit. Mus. I, London 1889. p 410) hervor. Der Annahme dieses Autors, dass der Zahn überhaupt keinem Selachier angehöre, möchte ich aber nicht beipflichten, da sowohl die Zeichnung wie die ausführliche Beschreibung bei Davis (l. c., p. 20) sehr gut zu Rostralzähnen von *Pristiophorus* passen. Die Form stammt aus den Schichten der Oamaru Series in Neu-Seeland, welche von Hutton in das Oligocän, von J. Hector in das Ober-Eocän gestellt wird.

2. dass sich bei der ältesten Form noch eine geringere Differenzirung des Rostrums und der Rostralzähne gegenüber den heut lebenden Arten erkennen lässt, und sich hierin ein Uebergang zu Spinaciden zeigt;

3. dass die Gattung bereits im Eocän eine reichere Entfaltung zeigt als die gegenwärtig bekannten lebenden Arten, indem sich sehr grosse Formen mit höher differenzirten Rostralzähnen einstellen;

4. dass die geographische Verbreitung in früheren Erdperioden nicht auf das heutige Gebiet der lebenden Formen — Südsee und Japan — beschränkt war und Vertreter der Gattung noch im Miocän in nordalpinen Gebieten lebten.

Nachtrag.

In einem kürzlich erschienenen Referat über meine Arbeit „Ueber die systematische Stellung und über fossile Reste der Gattung *Pristiophorus*“ macht mich Herr Smith Woodward (Geol. Mag. 1890 No. 319, pag. 39.) am Schluss darauf aufmerksam, dass das Berliner palaeontologische Museum ein sehr gutes Exemplar von *Squatina crassidens* Sm. Woodw. besässe, welche nach einer neueren Ansicht dieses Autors den Rumpf zu dem als *Sclerorhynchus atavus* beschriebene Kopf darstellt. Es liegt hierin der etwas herbe Vorwurf, dass ich das mir nächst liegende beim Studium jenes *Sclerorhynchus* übersehen hätte. Ich gestehe zu, dass ich auf obige Ansicht allerdings nicht gekommen bin; hätte ich aber damals gewusst, dass Herr Smith Woodward dieselbe hegt, so hätte ich seinen Irrthum bereits früher berichtet. *Squatina crassidens* gehört allerdings vielleicht nicht zu *Squatina*, keinesfalls aber zu *Pristiophoriden,* deren Skeletbau in allen Punkten von jener Form abweicht.

Ueber Entstehung und Ursache der Flügelmängel bei den Weibchen vieler Lepidopteren.

Von

L. Knatz.

in Cassel.

Hierzu Tafel II.

Die mangelhafte Beschaffenheit der weiblichen Flügel bei vielen Lepidopternarten ist eine so auffallende Thatsache, dass es schwer erklärlich erscheint, wesshalb dieselbe von den Biologen bisher fast unbeachtet gelassen ist. Soviel sich hat ermitteln lassen, haben vor dem Verfasser dieses Aufsatzes nur zwei Schriftsteller die Sache erwähnenswerth gefunden. Keferstein zählt in der Stettiner Entomol. Zeitung von 1853, S. 149 ff. unter den Verschiedenheiten des männlichen und des weiblichen Thieres bei den Lepidoptern auch die Flügeldeformität vieler Weibchen auf und nennt dabei die ihm bekannten Arten mit dergleichen Mängeln. Er stellt aber keine Betrachtungen darüber an, betont nicht die grosse Verschiedenheit in der Deformität der einzelnen Arten und untersucht auch nicht die Ursache. Später hat Jordan im Month. Magazin, XX. S. 219—221, also auf drei Seiten, die Thatsache besprochen, ohne indessen dieselbe wissenschaftlich zu untersuchen.

Am 13. Mai 1889 hat der Verfasser dieses Aufsatzes den wesentlichen Inhalt desselben in der Sitzung des hiesigen Vereins für Naturkunde vorgetragen, worüber in dem eben erscheinenden Hefte der Zeitschrift dieses Vereins, Bericht S. 36, kurze Notiz enthalten ist. Die Sache ist indessen so erheblich, dass eine ausführlichere Bearbeitung geboten erscheint.[1])

[1]) Erst nach Vollendung seiner Arbeit erhielt der Verfasser Kenntniss davon, dass im Herbst 1889 Rogenhofer—Wien im dortigen Vereine einen Vortrag über dasselbe Thema gehalten hat, der aber leider nicht gedruckt worden ist. Der Redner soll sich über die Ursache der Deformität ausgesprochen und Rückbildung angenommen, sogar vielen Spinnerarten das Prognostikon gestellt haben, dass ihre jetzt noch wohlgeflügelten Weibchen derselben Rückbildung entgegengingen.

Beim Ueberblick über die Insektenordnungen in Bezug auf Beflügelung findet sich zwischen den Lepidoptern (zuzüglich einiger weniger Arten aus andern Ordnungen) und allen übrigen Insekten ein durchgreifender Unterschied: bei den Lepidopteren sind die Männchen ausnahmslos wohlgeflügelt, die Weibchen allein zeigen Flügelmängel, bei den übrigen Insekten ist regelmässig die Flügellosigkeit oder Flügeldeformität beiden Geschlechtern dauernd gemeinsam, oder sie tritt bei einzelnen Generationen oder bei einzelnen Individuen periodisch auf, ohne dass aber dabei Geschlechtsunterschiede bestehen. Hier haben wir also sehr verschiedenartige Zustände, deren jeder einer besondern Untersuchung bedürfen würde, bei den Lepidoptern dagegen eine gleichmässige bestimmte geschlechtliche Differenzirung. Diese soll nun vom Standpunkt der Entwickelungslehre aus einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Insektenflügel haben sich schon in silurischen Schichten gefunden[1]), die Beflügelung ist also, mag sie auch ein erst erworbener Charakter sein, jedenfalls schon sehr früh entstanden. Wie sie bei den Insekten sich entwickelt hat, ob sie, wie Gegenbaur in seinem Grundriss der vergleichenden Anatomie (1878) meint, von Tracheenkiemen abstammt, oder, wie Andere behaupten, durch eine Wucherung in der Hypodermis hervorgebracht wurde, ob sie ferner bei den verschiedenen Insektenordnungen auf verschiedene oder auf dieselbe Weise entstand, ist hier nicht zu untersuchen, für unsern Zweck genügt die feststehende Thatsache, dass die Anlage zur Flügelbildung schon in der Raupe des Schmetterlings vorhanden ist, dass sie Chitin abscheidet und die periodischen Häutungen der Raupe mitmacht. Im Puppenzustande sind die Flügel dann bekanntlich ebenso wie die andern Gliedmassen des vollkommenen Insekts an den Scheiden deutlich zu erkennen, sogar die Form des Flügels, der Schnitt des Aussenrandes ist in der Form der Flügelscheide[2]) im Allgemeinen erkennbar.

Die Flügel sind bekanntlich am Thorax befestigt, und zwar am obern (notum), die Beine am unteren Theil desselben (sternum), ferner die Vorderflügel am Mesothorax, die Hinterflügel am Metathorax. Hagen, in der Stett. Ent. Zeitung von 1889, S. 162 ff., nimmt an, dass jeder Thoraxtheil eigentlich aus drei Segmenten bestehe, deren erstes zum Anheften eines Flügel-, deren zweites zum Anheften eines Beinpaares bestimmt sei, während das dritte nur ein Stigma zu führen habe. Er will dementsprechend am Prothorax noch Rudimente eines Flügelpaares entdeckt haben. Es

[1]) Vergl. z. B. Stettiner Entom. Zeitung v. 1885, S. 134.

[2]) Diese „Flügelscheide" ist ein anderes Gebilde als das von den Anatomen ebenso genannte, welches mit der ersten Flügelanlage in der Raupe entsteht, später aber wieder verschwindet, nachdem es von der vergrösserten Flügelanlage durchbrochen war. S. Pankritius, Beiträge zur Kenntniss der Flügelentwicklung. Königsberg 1884, S. 4, 6, 15, 24, 28, 29.

mag nun sein, dass, die Entstehung der Insekten aus vielgliedrigen Urthieren vorausgesetzt, ursprünglich an einer grösseren Anzahl von Gliedern (Ringen) Flügelanlagen sich entwickelt haben, die allmählich, dem praktischen Bedürfniss entsprechend, sich auf die beiden allein noch vorhandenen Paare von Flügeln reduzirten.[1])

Die weiblichen Flügel der Lepidopteren sind in der Regel ungefähr von gleicher Flächengrösse wie die männlichen. Erheblichere Grössenunterschiede finden sich vorzugsweise bei den Spinnerfamilien Bombycidae und Saturnidae, deren Weibchen zum Theil bedeutend grössere Flügel als die Männchen haben. Sie bedürfen wegen der Grösse und Schwere ihres Hinterleibes grösserer Flugapparate. Abgesehen von der Grösse sind, wenn überhaupt ausserhalb des Kreises der von uns gleich nachher zu betrachtenden Arten Unterschiede vorkommen, folgende vorhanden:

1. Die Längenaxe des weiblichen Flügels ist grösser im Verhältniss zur Höhenaxe als beim männlichen.

2. Die Form ist weicher, gerundeter, namentlich der Vorderrand nicht so steil, der apex flacher, während die Saumauszeichnungen, Buchten, Zähne, Lappen sich wie bei den Männchen verhalten.

Die schärfere männliche Form, welche namentlich bei den Rhopalocera oft deutlich erkennbar ist und zum Schlagen mit den Flügeln sich besser eignet, wird wohl durch Zuchtwahl im Kampf um die Weibchen entstanden sein.

Wir werden, nachdem dieses vorausgeschickt, nun zunächst festzustellen haben, bei welchen Familien, Gattungen und Arten der Lepidopteren sich weibliche Flügelmängel überhaupt und in welcher Weise sie sich dort vorfinden, um die erforderliche Grundlage für unsere Untersuchung zu gewinnen. Wir beschränken uns dabei auf das paläarktische Faunengebiet, weil dieses am besten bekannt und durchforscht ist. Die Beflügelungszustände in den anderen Gebieten sind übrigens, soweit sich dies jetzt schon übersehen lässt, im Allgemeinen analog.

In Bezug auf System und Nomenclatur folgen wir überall dem jetzt ziemlich allgemein angenommenen Katalog von Staudinger-Wocke.

A. Wenn wir mit den am stärksten von den männlichen abweichenden weiblichen Formen beginnen, so finden wir folgende Abtheilungen in Bezug auf Beflügelung:

I. Die Weibchen sind nackte Maden, ohne Extremitäten, ohne Schuppen oder Haare, meist auch ohne Augen: Gattung Psyche mit Ausnahme der von Standfuss entdeckten Art Wockii und Gattung Epichnopteryx mit Ausnahme der Arten helix und tarnierella.

[1]) Näheres findet sich über die neue hochinteressante Theorie von der Entwickelung der Segmente in dem eben erscheinenden Werke von Kolbe, Einführung in die Kenntniss der Insekten, zusammengestellt. S. 113 ff.

II. Die Weibchen sind flügel-, schuppen- und im Allgemeinen auch haarlos, aber mit Beinen, Fühlern und Legeröhre versehen: Psyche Wockii[1]), Epichnopteryx helix und tarnierella[2]), Gattung Fumea, Familie Talaeporidae, Art Melasina punctata. Bei vielen dieser Thiere sind Beine und Fühler sehr schwach und klein, erstere zur Ortsveränderung kaum geeignet und auch nicht benutzt. Sämmtlich sind sie am After behaart, die Afterwolle befindet sich aber bei manchen Thieren, namentlich denen der Gattung Solenobia, nur in schwachen Andeutungen unterhalb des gewöhnlich etwas eingezogenen letzten Bauchringes, so dass sie bei getrockneten Exemplaren nicht mehr erkennbar ist.

Die unter I. und II. Genannten werden im Folgenden unter der Bezeichnung: „Psychiden" zusammengefasst werden, weil sie offenbar nahe verwandt und aus unseres Erachtens nicht genügenden Gründen im System theilweise getrennt sind.[3])

III. Zwischen den unter I. und II. einerseits und den unter IV. aufzuführenden andererseits stehen, soweit dies hat ermittelt werden können, nur zwei Arten, welche indessen den Uebergang hinreichend vermitteln, denn sie sind zwar vollständig beschuppt oder behaart, haben aber, abgesehen vom Fehlen jeder Flügelspur, nur ganz kleine völlig unbrauchbare Beine und verkümmerte Fühler. Es sind 1) Orgyia dubia, überall pelzartig mit dichten langen Haaren besetzt, Kopf sammt Fühlern und Beinen aber kaum erkennbar.[4]) 2) Heterogynis penella, mit Beschuppung und sogar Zeichnung auf derselben versehen, aber mit ganz kleinen unbrauchbaren Beinen, ohne Fühler, der Kopf erkennbar, aber verkümmert.[5])

IV. Alle übrigen mit Flügelmängeln überhaupt behafteten Weibchen haben vollständiges, dem der Männchen entsprechendes Schuppenkleid, namentlich aber auch Fühler und Beine, die zur Ortsveränderung mehr oder weniger geeignet sind. In Bezug auf die Beflügelung ist indessen zu unterscheiden:

1. Nur Flügelandeutungen in Form von abstehenden Haarbüscheln oder Schuppen sind vorhanden:
   a) ohne Afterbusch: Hibernia defoliaria[6]), Biston hispidarius, Gattung Phigalia,
   b) mit Afterbusch: Gattung Anisopteryx.[7])
2. Nur das Vorderflügelpaar ist ausgebildet, das hintere mehr oder weniger verkümmert:

---

[1]) Stett. Entomol. Zeitung von 1884, S. 206.

[2]) Stett. Entomol. Zeitung von 1875, S. 38; von 1866, S. 358.

[3]) Siehe drei Psychidentypen auf der angehängten Tafel, unter 1, 2a und 3.

[4]) Stettiner Entomol. Zeitung v. 1862, S. 154.

[5]) Siehe beide Thiere auf der Tafel unter 9 und 10.

[6]) Siehe das Thier auf der Tafel unter 11.

[7]) Siehe Anisopteryx aescularia auf der Tafel unter 12.

a) die Vorderflügel bestehen nur aus kleinen Lappen: Gattung Orgyia[1]) ausser dubia (S. oben III.), ferner Biston pomonarius, zonarius[2]) und alpinus;
b) die Vorderflügel sind schmal, klein und spitz ausgezogen: (Man vergleiche 5. unten.) Exapate congelatella[3]), Megacraspedus separatellus;
c) die Vorderflügel sind verhältnissmässig breiter, mit Saum versehen und kräftig: Pleurota rostrella.[4])

3. Die beiden Flügelpaare sind vorhanden, bestehen aber nur aus kleineren verschieden geformten Läppchen oder Fetzen Euprepia rivularis, Ocnogyna baetica; Gattung Ulochlaena; Hibernia leucophaearia, bajaria, aurantiaria[5]); Gnophos operaria; Cheimatobia brumata; Gattung Dasystoma. Wahrscheinlich gehört hierher auch Hepialus pyrenaicus und Dasychira pumila.[6])

4. Die Weibchen besitzen:
a) grössere, meist breit abgeschnittene Vorder-, kleinere Hinter-Flügelstummel: Gattung Lichnyoptera; Hibernia rupicapraria; Cheimatobia boreata[7]);
b) ebensolche Vorder-, aber stärker als diese entwickelte Hinterflügelstummel: Hibernia marginaria.[8])

5. entweder:
a) alle vier Flügel sind erheblich kleiner als die männlichen und in Spitzen ausgezogen (vergleiche 2. b) oben): Sphaleroptera alpicolana; Chimabacche fagella[9]) Gelechia melaleucella; Lita diffluella; Megacraspedus dolosellus;
b) oder sie sind nur erheblich schmäler und kürzer, als die männlichen oder eines von diesen beiden: Ocnogyna parasita[10]) und corsica; Gattung Pentophora; Agrotis fatidica, Gattung Pygmaena; Gnophos zelleraria und caelibaria; Cledeobia armenialis; Tortrix rusticana[11]);

---

[1]) Auch die von Staudinger neu bekanntgemachte Art: flavolimbata. Stett. Ent. Zeitung v. 1881, S. 405.

[2]) Siehe Biston zonarius auf der Tafel unter 13.

[3]) Siehe das Thier auf der Tafel nebst dem Männchen unter 14.

[4]) Siehe das Thier auf der Tafel unter 15. Die Pleurotenweibchen sind noch nicht sämmtlich bekannt.

[5]) Siehe das Thier auf der Tafel unter 16.

[6]) Stett. Entomol. Zeitung v. 1882, S. 417, u. v. 1881, S. 405.

[7]) Siehe das Thier auf der Tafel unter 17.

[8]) Siehe das Thier auf der Tafel unter 18.

[9]) Siehe das Thier auf der Tafel unter 19.

[10]) Siehe das Thier auf der Tafel unter 20 mit dem Männchen, die anderen Oconogynenweibchen sind dem Verfasser nicht bekannt.

[11]) Siehe das Thier auf der Tafel unter 21 mit dem Männchen.

Gattung Oxypteron; Chimabacche phryganella; Semioscopis anella; Argyritis superbella; Gattung Symmoca; Stagmatophora pomposella. Einige Butalisarten sollen sich ähnlich verhalten.

6. Die Flügel sind nur etwas anders geformt und zugleich etwas kleiner als die männlichen, oder nur etwas kleiner als diese: Gattung Stilbia; Caradrina gluteosa und palustris; Gattung Epimecia; Semioscopis avellanella; Megacraspedus binotellus und imparellus.

Mit Caradrina arcuosa; Gattung Rusina; Gattung Cleogene; Cidaria verberata; Familie Atychidae; Gattung Xysmatodoma; Gattung Epigraphia [1]), deren weibliche Flügel nur mehr oder weniger kleiner als die männlichen, aber von ziemlich gleicher Form sind, ist endlich der regelrechte Zustand der weiblichen Beflügelungsform beinahe wieder erreicht. Die hier gegebenen Abtheilungen sind übrigens, wie alle Versuche, Naturdinge in Kategorien zu bringen, niemals streng getrennte Abschnitte ergeben, nicht scharf von einander geschieden, fliessen vielmehr in einander über, so dass andere Forscher manche von den aufgeführten Thieren vielleicht in eine andere Abtheilung verweisen werden, es kommt aber darauf unseres Erachtens nicht wesentlich an, vielmehr nur das scheint uns wichtig, dass so viele, untereinander in eine ungefähr fortlaufende Reihe zu bringende, auch hier und da Gabelung zeigende Unterschiede in der Deformität bestehen, und dies dürfte unbestreibar dargelegt sein.

Bemerkt wird, dass die Flügelstummel mancher der vorstehend unter 2., b) und c), unter 3. und unter 4. a) und b) aufgeführten Weibchen in Färbung und Zeichnung von der der männlichen Flügel abzuweichen scheinen. Dergleichen geschlechtliche Verschiedenheiten kommen auch bei weiblich wohlbeflügelten Arten vor, namentlich sind sie bei tropischen oft sehr auffalend. Die hier in Rede stehenden lassen sich indessen fast alle [2]), auf die männliche Farbe und Zeichnung zurückzuführen, wenn man unterstellt, dass die Flügelstummel unentwickelte Flügel sind. Die Verschiedenheiten bestehen nämlich meistens darin, dass die Farben intensiver, die Zeichnungen gedrungener, namentlich die Striche dicker sind. Alles dies ist nun auch bei den Flügeln eines eben ex larva kommenden Schmetterlings der Fall, bevor sich die Flügelfläche ausgebreitet hat. Ebenso sind die Stummel unserer Weibchen meist fleischig oder lappig, wie die Flügel der eben auskriechenden imago.

B. Abgesehen von zufälligen Abnormitäten [3]), wie sie auch bei anderen Arten vorkommen, sind die Flügelmängel der sämmtlichen

---

[1]) Siehe Epigraphia steinkellneriana, Männchen und Weibchen, auf der Tafel unter 22.

[2]) Bei Exapate Congelatella wohl kaum. Siehe die Abbildungen von ♂ und ♀ auf der Tafel.

[3]) Siehe eine solche bei Cheimatobia boreata ♀ (oben A. IV. 4. a) von Zeller beobachtete in Stett. Entom. Zeitung v. 1873, S. 123.

aufgeführten Thiere constant, höchstens finden sich bei einigen wenigen Arten kleine Schwankungen in der Grösse der Flügelstummel, z. B. bei Hibernia marginaria (oben A. IV. 4. b). Wir haben aber nun noch einige Erscheinungen zu betrachten, die mehr oder weniger wechselnde Gestaltungsformen, Dimorphismus, zeigen. Am Auffallendsten ist dies bei Acentropus. Ueber diese in vielen Beziehungen abnorme Gattung ist viel geschrieben und gefabelt worden[1]), bis in der Abhandlung S. 1—33, Band XXI. der unten citirten holländischen Zeitschrift der bekannte Biologe C. Ritsema eine vortreffliche und seither von keiner Seite angefochtene Lebensbeschreibung nach seinen und Dr. Snellen's eigenen Beobachtungen lieferte, in der er unter Anderem darlegte, dass die von Wocke angenommenen 5 Arten wahrscheinlich nur Localvarietäten sind und zusammen die einzige Art der Gattung, Acentropus niveus, bilden.[2]) Dieses merkwürdige, in manchen Beziehungen den Phryganeen verwandte Thier hat gleichzeitig und an denselben Fundorten verschieden geflügelte Weibchen, nämlich 1. solche, die grössere als die Männchen, etwas anders geformte, zum Fliegen sehr brauchbare Flügel und 2. solche, welche nur ganz kurze, spitze, kaum über den Thorax hinausreichende Stummel (wie A. IV. 3.) haben.[3])

Die oben unter A. IV. 3. erwähnte Euprepia rivularis, welche mit pudica (und der nur in Syrien gefundenen, wahrscheinlich auch nur Varietätenrang verdienenden Oertzeni) die ganze Gattung Euprepia ausmacht, ist vielleicht nur Varietät von pudica und zwar, da pudica im ganzen Mittelmeergebiet, rivularis nur in Armenien vorkommt[4]), Localvarietät, denn ausser kleinen Abweichungen in der Zeichnung, die keinen Artunterschied begründen können, besteht die Verschiedenheit beider Arten lediglich darin, dass die Fühler bei rivularis mit divergirenden, bei pudica mit nicht divergirenden Borsten besetzt sind. (Herrich-Scheffer.)

Der englische Biologe Harding endlich will[5]) bei Xysmatodoma melanella (S. oben A. IV. 6) beobachtet haben, dass die Weibchen dieses Schmetterlings in England stets ungeflügelt sind, mit Ausnahme der Jahre 1869 und 1870, wo sie, wie dies in Deutschland immer der Fall ist, in grosser Menge geflügelt gefunden worden seien.

Wir hätten also in diesen drei Fällen 1. constanten, 2. Local-, 3. Saisondimorphismus.

---

[1]) Siehe die Litteratur in Tijdschrift voor Entomol. XIX., S. 15 ff.

[2]) Damit erklärt sich der Wiener Mikrolepidopterologe Rebel völlig einverstanden.

[3]) Siehe die Flügelformen des Männchens und beider Weibchenarten in der Tafel unter 23.

[4]) Siehe Katalog von Staudinger-Wocke S. 58.

[5]) In Month. Magazin von 1876, S. 208, erwähnt auch von Rössler Schuppenfl. S. 228.

C. Bei den übrigen Insekten ausser der Ordnung Lepidoptera finden sich Flügelmängel in unserem Sinne nur:

I. In der eigenthümlichen, noch nicht hinlänglich erforschten Ordnung der Strepsiptera oder Rhipiptera.[1]) Bei dieser sind die Weibchen völlig madenförmig, ohne irgend welche Gliedmassen. Von Siebold[2]) erklärt sie sogar für wirkliche Larven, die sich garnicht zur imago entwickeln, sie hätten nämlich gar keine Geschlechtstheile. Diese Form entspricht also unserer Abtheilung A. I. oben, wenn sie nicht gar noch darüber hinausgeht.

II. In der Ordnung Coleoptera. Hier haben einige Gattungen der Familie Telephorides, nämlich Lampyris, Phosphaenus, Luciola und Drilus, ungeflügelte, ungefärbte, nackte Weibchen, welche aber mit vollkommenen Köpfen, brauchbaren Beinen und mit Geschlechtstheilen ausgerüstet sind. Lampyris splendidula hat zwei kleine Schuppen an den Schultern als Andeutungen der Flügeldecken, welche der anderen Art, noctiluca, fehlen. Phosphaenus ♀ hat nur Flügeldecken, keine Unterflügel und die Weibchen von Drilus sind etwa dreimal so gross als die Männchen.

Diese Formen entsprechen also ungefähr der Abtheilung A. II. oben. Bei den Coleoptern kommt ausserdem Flügelmangel oder -deformität bei vielen Arten in beiden Geschlechtern vor.

III. Die Ordnung Hymenoptera enthält in der Familie Mutillida (Heterogyna) zwei Gattungen mit flügellosen Weibchen, Mutilla und Methoca, die deshalb von Schmarda, Zoologie II., S. 194, den andern drei Gattungen Sapyga, Scolia, Tiphia, welche geflügelte Weibchen haben, als Gruppe der echten Mutillen entgegengestellt werden. Die ungeflügelten Mutillenweibchen sehen zwar von den Männchen so verschieden aus, dass man früher eigene Arten mit ihnen gebildet hatte, aber sie haben doch Gestalt, Färbung und Extremitäten wie die vollkommenen Hymenopteren, denen man die Flügel ausgerissen hat. Sie entsprechen daher ungefähr der Abtheilung A. IV. oben.

Zum Zwecke möglichster Vollständigkeit ist zwar die zugängliche Litteratur thunlichst durchforscht, aber absolute Vollständigkeit ist schwerlich erreicht.[3]) Dies scheint indessen weniger erheblich, wenn nur, was gehofft wird, alle vorkommenden Erscheinungsformen in der vorstehenden Zusammenstellung repräsentirt sind.

Systematisch betrachtet finden wir unsere Deformität also lediglich in den drei Ordnungen, welche von den Systematikern insgemein als die vollkommensten unter den Insektenordnungen betrachtet werden, nämlich bei Hymenoptera, Coleoptera und Lepidoptera, den eigentlichen Sitz der Erscheinung indessen bei der zuletzt genannten

---

[1]) Schmarda, Zoologie II. 128.

[2]) Stett. Entomol. Zeitung von 1870, S. 242.

[3]) So will z. B. Ruthe bereits 1855 eine Braconide (Hymenoptera) mit flügellosen Weibchen entdeckt haben, es konnte aber nichts Näheres darüber ermittelt werden.

Ordnung, welche als die am wenigsten vollkommene von den genannten dreien gilt.

Wenn wir sodann die Unterabtheilungen der Makrolepidopteren ins Auge fassen, so finden wir bei den im System voranstehenden Rhopalocera und Sphingides den Mangel garnicht, wenn wir von Heterogynis (A. III. oben) absehen. Diese Gattung hat Staudinger aber wohl mit Unrecht und zwar lediglich wegen der Aehnlichkeit der Raupe mit denen der Zygaenidae zu den Sphinges gestellt, während sie, wie andere Schriftsteller, namentlich Rössler[1]), anerkennen, entschieden zu den Bombyces gehört, und wenn man nicht wie andere Systematiker mit Unrecht gethan haben, die Atychidae (A. IV. 6.) zu Sphinges macht. Bei den Bombyces kommt der Mangel schon ziemlich häufig[2]), bei Noctuae fast garnicht vor, der eigentliche Sitz desselben ist erst bei Geometrae zu finden. Wenn nun die Ansicht richtig sein sollte, dass Noctuae und Geometrae systematisch, d. h. verwandtschaftlich nur eine und dieselbe Gruppe bilden[3]), dann würden wir bei den Makrolepidopteren eine nach unten stetig zunehmende Häufigkeit der wirklichen Flügelmängel zu verzeichnen haben.

Bei den Microlepidopteren finden wir das Gleiche. In der ersten und zweiten Unterabtheilung derselben, bei Pyralidina und Tortricina, sind nur 2, beziehungsweise 4 Arten oder Gattungen hierhergehörig, während die Tineina den Sitz des Mangels enthalten. Und auch bei ihnen kommt er bei den vornstehenden Familien verhältnissmässig seltener, sehr häufig dagegen bei der ziemlich weit unten stehenden Familie der Gelechiden vor.[4])

Deutlich ergiebt sich aus der Zusammenstellung, dass von den Systematikern weibliche Flügelmängel im Allgemeinen für ein Unterscheidungsmerkmal untergeordneter Bedeutung gehalten werden. Dasselbe wird wohl als solches erwähnt, aber es dient niemals zur hauptsächlichen Begründung einer Abtheilung, vielmehr sind häufig Arten mit weiblichen Flügelmängeln mit Arten ohne solche in einer Familie, ja in einer Gattung vereinigt, es sind z. B. in der Gattung Biston zwei Arten, hirtarius und stratarius ohne Flügelmängel mit andern vereinigt, welche fast ganz flügellose Weibchen haben. [Oben A. IV. 1. a) und 2. a)]. Diese Gleichgültigkeit ist indessen berechtigt, denn unsere Deformität kann, wenn alle übrigen erheblichen Merkmale übereinstimmen, nicht zum Verwandtschafts-Unterscheidungszeichen dienen.

---

[1]) Schuppenflügler, S. 67.

[2]) Die Psychiden werden zwar grösstentheils zu den Bombyces gestellt, aber sie bilden jedenfalls eine ganz eigenartige Gruppe, die namentlich mit den übrigen Bombyces gar keine Verwandtschaft besitzt.

[3]) Festschrift des Vereins für Naturkunde in Cassel. 1886, S. 195 ff.

[4]) Man vergleiche über alles Vorstehende die am Schlusse dieses Aufsatzes angehängte systematisch geordnete Tabelle.

Die oben aufgestellte Reihe zeigt, dass die Uebergänge fast unmerklich sind, wird die Reihe von der Madenform bis zu der normalen Beflügelung durch eine ununterbrochene Aufeinanderfolge von Erscheinungsformen dargestellt. Es zeigt sich ferner, dass an einer Stelle der Reihe, nämlich zwischen IV. 2. und 3., eine Gabelung stattfindet, indem sowohl die zwei-, als die vierflügelige Form bis zur Vollkommenheit fortschreitet, und wenn die unter B. mitgetheilten Bemerkungen richtig sind, entfaltet sich daneben und ausserhalb der Reihe auch noch ein sehr merkwürdiger Dimorphismus. Schliesslich mag noch erwähnt sein, dass die Ortsveränderung für die Thiere bei I. ganz ausgeschlossen, bei II., III. kaum möglich, bei IV. 1. a) b), 2. a), 3., 4. a) b) nur mittelst der Beine, bei IV. 2. b) c) und von 5. an aber und zwar in immer ausgiebigerer Weise auch mit den Flügeln möglich ist.

Vergleicht man die Körper unserer Weibchen mit denen nahestehender im weiblichen Geschlecht wohlbeflügelter Arten, so zeigt sich ein erheblicher Unterschied. Die apteren und hemiapteren Thiere haben in der Regel einen kleineren Thorax und einen grösseren Hinterleib, als die wohlgeflügelten und zwar ist der Thorax um so kleiner, der Hinterleib um so länger oder dicker (oder beides) je grösser der Flügelmangel ist, auch sind hauptsächlich diejenigen Theile des Thorax kleiner, an welchen die Flügel angeheftet sind, also die Obertheile von Meso- und Metathorax (Notum). Bei den Flügellosen, welchen die Beine fehlen, ist ebenso das Sternum kleiner, bei den mit Beinen versehenen dasselbe um so grösser, je kräftiger die Beine selbst ausgebildet sind. Bei den Weibchen unter A. I. und II. oben ist nicht nur das Notum klein und schwach, sondern auch das Sternum, denn auch die mit Beinen versehenen Thiere dieser Abtheilungen können nicht laufen, ihre Beine sind zu klein und schwächlich, dagegen haben die mit kräftigen Laufbeinen versehenen Geometriden unter IV. 1. a) b), 2. a), 3. und 4, ein wohlentwickeltes Sternum.

Es liegt nun um so näher, diese Erscheinungen in Beziehung zu den Flügelmängeln zu setzen, als die Flügelzustände bei anderen Insekten in gleicher Weise mit der Körperbeschaffenheit derselben. correspondiren· Bei den oben genannten Rhipipteren ist der Metathorax der Männchen, welche unförmlich grosse fächerförmige Hinterflügel und statt der Vorderflügel nur kleine zum Fliegen unbrauchbare Stümpfe haben, abnorm gross auf Kosten der übrigen Thoraxtheile[1]) Ganz besonders lehrreich für unsern Zweck ist aber ein Vorgang bei den Aphiden, denn hier tritt der innere Zusammenhang zwischen Beflügelung und Körperbeschaffenheit in merkwürdiger Weise zu Tage. Bei Aphis padi werden nach einer oder einigen flügellosen Generationen eine Anzahl ungeflügelter Weibchen lebendig geboren, deren einige ungeflügelt bleiben, während andere gleichzeitig Flügel bekommen. Bei diesen beiden Formen sieht man, wie der Thorax

[1]) Man vergleiche die Abbildung bei Schmarda. Zoologie, II. 128.

während des Wachsthums der Individuen sich verändert. Bei den ungeflügelt bleibenden wird mit jeder Häutung der Thorax kleiner, der Hinterleib grösser, bei denen, die Flügel bekommen, ist es umgekehrt: der Thorax wird grösser, es zeigen sich mit den ersten Flügelansätzen zugleich Schulterblätter, der Hinterleib bleibt im Wachsthum verhältnissmässig zurück.[1]) Beide Formen sind Weibchen, die lebendig gebären, aber nicht befruchtet werden können, weil ihnen die Samentasche fehlt. Wenn man bei diesen Aphiden, von der Grösse der einzelnen Entwickelungsformen absehend, das eben geborene ungeflügelte Thier in die Mitte setzt, und links die ungeflügelt bleibenden, rechts die geflügelt werdenden Formen anreiht, so erhält man eine fast schematische Darstellung der Flügelentwickelung[2]). Hiernach ist es völlig undenkbar, dass die oben aufgezählten Thiere ihre jetzigen Flügelmängel, so wie sie sind, von Anfang an gehabt haben, es muss ein Aenderungsprocess stattgefunden haben, der sich entweder in verschiedenen Stadien seines Fortschreitens noch jetzt befindet oder in Folge uns unbekannter Ursachen in verschiedenen Stadien des Fortschreitens anscheinend constant geworden ist.

Bisher ist nun willkührlich angenommen worden, dass der unstreitig stattgehabte Aenderungsprocess in der Richtung von der Flügellosigkeit zur Beflügelung fortgeschritten ist, allein es kann eben so gut umgekehrt gewesen sein. Man braucht, um dies begreiflich zu finden, die Aphidenreihe auf der Tafel nur statt von links her, von rechts her zu verfolgen. Es würde dann nicht eine Entwickelung, sondern eine Rückbildung stattgefunden haben. Dieses soll nunmehr untersucht werden. Wie ist der Verlauf gewesen? Haben die jetzt mit Flügelmängeln behafteten Weibchen vollkommene Flügel gehabt oder sind sie von Anfang an flügellos gewesen, stehen sie also jetzt in verschiedenen Stadien der Flügelentwickelung oder der Rückbildung?

Der Ortsveränderung durch Fliegen bedürfen die Lepidopteren, welche das Einmiethen bei anderen Thieren, die sie transportiren könnten, durchweg verschmähen[3]), dazu, um für ihre Nachkommen bessere Nahrung aufzusuchen, um ungünstigen klimatischen oder Witterungsverhältnissen auszuweichen (Migration), namentlich auch zur Begattung, im Allgemeinen: zur Erhaltung der Art. Die Frage, wie die Arten mit flügelunfähigen Weibchen sich vor dem Untergange schützen, hat schon seit mehr als 100 Jahren die Biologen

[1]) S. Kessler, Beiträge zur Entwickelungsgesch. der Aphiden, Halle 1884 S. 7 und die dazu gehörigen Abbildungen. Der Aufsatz ist auch abgedruckt in: Nova acta, Leopold. Carol., Band 47, Nr. 3, S. 111.

[2]) Siehe die Abbildung auf der angehängten Tafel unter 24.

[3]) Die wenigen, übrigens sämmtlich in beiden Geschlechtern wohlbeflügelten Arten, welche an Produkten der menschlichen Kultur, z. B. Wolle, dürres Obst, aufgespeichertem Getreide, Abfällen leben, können allerdings mit ihren Nährstoffen transportirt werden und so Ortsveränderungen erlangen.

beschäftigt, aber soweit wir die Litteratur haben durchforschen können, ohne Resultat. Rössler, der Vater der Biologie, wirft in seinen „Insektenbelustigungen“ von 1747, Bd. I. S. 131, diese Frage auf und schreibt dann, nach dem er erzählt hat, dass ein Pärchen Orgyia gonostigma [s. oben A. IV. 2. a)] in copula in seinem Zimmer „einen guten Strich weit“ geflogen sei, wörtlich: „hier sah ich nun meinen Zweifelsknoten auf einmal gänzlich aufgelöst und konnte mich über die kluge Einrichtung des weisen Schöpfers nicht genug verwundern“. Die Ansicht Rösslers, dass die Ortsveränderung in copula stattfinde, ist indessen nicht richtig, denn jener Flug hätte bei dem Schwergewicht des flügellosen Weibchens im Freien wohl kaum länger gedauert, als im Zimmer, er erfolgte wohl auch nur wegen der Beunruhigung der Thiere durch den Beobachter. Dass in der freien Natur solche Flüge nicht stattfinden, ergiebt sich mit Sicherheit daraus, dass die Eier der Orgyia-Arten stets auf dem Gespinnste, bei O. dubia sogar im Gespinnst der Mutterpuppe gefunden werden. Die Mutter entfernt sich also niemals freiwillig von ihrer Ausschlupfstelle. Im Jahre 1881 schreibt Rössler in den mehrerwähnten „Schuppenflüglern“ S. 44 bei Besprechung der Lebensweise von Orgyia antiqua: Das Weibchen legt seine Eier immer auf sein Puppengespinnst, so dass die Ausbreitung der Art nur in ungeheuren Zeiträumen durch Fortkriechen der Raupe, Verschleppen der Eier mit den Baumstämmen (an denen die Gespinnste angeheftet sind) durch den Menschen, oder durch Urentstehung der Art an vielen Orten zugleich denkbar ist.“

Urentstehung der Arten an allen Orten, wo sie jetzt vorkommen, ist um so unwahrscheinlicher, als sehr viele von unseren Arten über das ganze Faunengebiet verbreitet sind[1]), die Urentstehung müsste also nicht nur unter sehr verschiedenartigen klimatischen und sonst lokalen Verhältnissen, sie könnte auch erst nach Beendigung der grossen continentalen Veränderungen, also in verhältnissmässig neuerer Zeit stattgefunden haben.

Transport der Eier durch menschliche Thätigkeit würde den Zeitpunkt der Ausbreitung in eine noch viel spätere Periode legen und überhaupt den jetzigen Verbreitungszustand wohl keinenfalls in Bezug auf diejenigen Arten erklären, die ihre Eier an Gegenstände legen, welche von Menschen nicht transportirt werden, z. B. an sog. Unkraut, an Wasserpflanzen, wie Acentropus (s. oben unter B.) dies thut, u. A. mehr.

Die Marschfähigkeit der Raupe ist bei vielen unserer Arten überhaupt nicht vorhanden; aber auch bei den mit guten Gehwerkzeugen ausgerüsteten können durch sie nicht Hindernisse, wie Wasserflächen, Gebirgskämme überwunden werden. Der von Rössler angedeutete Erklärungsversuch dürfte sonach misslungen sein.

---

[1]) S. z. B. Speyer, über Verbreitung der Psychiden, in der Stett. Ent. Zeitung v. 1852 S. 319. Manche der nur an wenigen Orten vorkommenden Arten mögen Localvarietäten anderer sein oder gewesen sein.

Die Vergleichung der Lebensweise unserer Arten mit der anderer in beiden Geschlechtern wohlgeflügelten führt zu keinem besseren Resultat; weder in Bezug auf die Nahrung, noch auf die Erscheinungszeit der verschiedenen Entwicklungsstadien, noch auf die Form, in welcher sie überwintern, unterscheiden sich unsere Arten von anderen. Allerdings überwintert von unsern Arten keine als imago, allein da dies überhaupt nur bei etwa 100—200 Arten der Fall ist[1]), so kommt dieser Umstand nicht in Betracht. Das Wasserleben der Raupe, wie es die von Acentropus niveus führt, ist unerheblich, denn die Arten des Genus Palustra, deren Raupen völlige Wasserthiere sind, haben wohlgeflügelte Weibchen.[2]) Für die Sackträgereigenschaft der Psychidenraupen (s. oben A. I. u. II.) gilt dasselbe, weil viele weiblich wohlbeflügelte Gattungen und Arten auch sacktragende Raupen haben, z. B. die artenreiche Gattung Coleoptera.

Endlich bringt auch die Betrachtung der Beflügelungsverhältnisse bei anderen Insektenordnungen keinen Aufschluss. Die oben unter C. II. erwähnten Käfer bieten dieselbe Schwierigkeit, wie unsere Lepidopteren dar, bei den echten Mutillen und den Rhipipteren dagegen lässt sich die Ausbreitung ebenso wie bei sehr vielen in beiden Geschlechtern flügellosen Insekten aus ihrer parasitischen Lebensweise erklären.[3]) Die Untersuchung nicht parasitischer in beiden Geschlechtern flügelloser Insekten anderer Ordnungen würde schwerlich für unsere Untersuchung geeignetes Material liefern.

Wir kommen also zu dem negativen Resultat: wären die Weibchen unserer Arten von jeher ungeflügelt gewesen, so hätten letztere unmöglich ihre jetzigen Wohngebiete besetzen können. Die Weibchen müssen daher früher geflügelt gewesen sein und es hat also eine Rückbildung stattgefunden.[4])

Rückbildung ist das Wahrscheinlichere an sich, weil die Veränderung nur in einem Geschlechte vorhanden ist, während das andere, das männliche, die Flügel gerade bei unseren Arten ganz

---

[1]) S. Verzeichnisse von Arten mit Ueberwinterung der imago, von Zeller in Stett. Ent. Zeitung v. 1853, S. 50; von Speyer, Stett. Ent. Zeitung v. 1858, S. 74; von Wiesenhütter, ibid. v. 1859, S. 387, Zeitschr. für Entom. in Breslau, 14. Heft v. 1889, S. 11.

[2]) Stett. Entomol. Zeitung v. 1878, S. 223.

[3]) Man vergleiche über Mutilla europaea die Arbeit von Drewsen in Stett. Ent. Zeitung v. 1847, S. 210, über Rhipipteren die von v. Siebold ibid. von 1870. S. 242.

[4]) Eine solche scheint auch Kane anzunehmen, wenn er in Report on Irish Lepidoptera 1884 die Vermuthung aufstellt, dass die in kälteren Jahreszeiten lebenden ungeflügelten Geometridenweibchen, wenn sie geflügelt wären, durch die in diesen Jahreszeiten herrschenden Stürme leichter erfasst und vernichtet werden könnten. Alsdann müssten aber andere zu gleicher Zeit fliegende, mit wohlgeflügelten Weibchen versehene zartflügelige Spanner, z. B. Cidaria Dilutata, wohl schon vernichtet sein, während doch diese Arten überall häufig vorkommen.

besonders kräftig ausgebildet hat. Unsere Erklärungsweise können nicht nur die Anhänger der Lamark'schen Theorie von der Vererbung erworbener Charaktere, sondern auch die diesen Satz im Allgemeinen verneinende Weissmann'sche Partei genehmigen, denn Weissmann behauptet, dass das Rudimentärwerden von Organen durch Nichtgebrauch sich sehr wohl und sogar recht einfach ohne Zuhilfenahme der Lamark'schen Theorie erklären lasse[1]), und dieser Fall würde hier vorliegen, wie weiter unten gezeigt werden soll.

Fälle von Rückbildung sind bei den Insekten und speciell bei den Lepidopteren keineswegs etwas unerhörtes. Die Raupe von Aglia tau hat bekanntlich ex ovo 5 lange auffallende rothe gegabelte Dornen, die sich später spurlos verlieren. Noch näher liegt uns die rückschreitende Metamorphose der Gattungen Psyche und Epichnopteryx. Denn während, wie oben unter A. I. geschildert, die imagines bei diesen Thieren im weiblichen Geschlecht gliederlose Maden sind, besitzen die weiblichen Raupen genau dieselben Organe wie die männlichen. Es widerspräche den Gesetzen der Entwickelungslehre, wenn man annehmen wollte, dass die als solche vollkommene Raupe sich zunächst zu einer Made zurückgebildet hätte, um dann diese künftig zu einem vollkommenen Insekt zu entwickeln und dass gleichen Schrittes daneben her fortwährend das Männchen ein höchst vollkommener Schmetterling geblieben wäre. Rückbildung nimmt man bekanntlich jetzt auch in Bezug auf die augenlosen oder mit mehr oder weniger unvollkommenen Augen versehenen Höhlen-Insekten an. Endlich spricht auch der Umstand für Rückbildung, dass die Deformität, wie oben gezeigt, sich nicht immer über ganze Familien oder auch nur Gattungen verbreitet, dass er vielmehr oft bei den nächsten Verwandten deformer Arten nicht vorhanden ist. Denn Rückbildung ist eine von Zufälligkeiten abhängige Erscheinung, die recht wohl bei einzelnen Arten denkbar ist, während eine organische Weiterentwickelung wohl alle Verwandten einer Gruppe durchweg ergriffen haben müsste.

Wir können aber von allen diesen immerhin nur Schlüsse, keine Beweise darstellenden Erwägungen absehen, denn es liegt eine Art Urkundenbeweis für Rückbildung vor. Die Puppe und vorher die Raupe bildet die aus Chitin bestehende Scheide für den Flügel wohl erst dann, wenn ein solcher überhaupt vorhanden ist, denn vorher hätte ein Schutz desselben in der Form der Puppenschale und diese selbst keinen Sinn. Die in der Flügelscheide der Puppe vorgebildete Form des Flügels hätte keinen Zweck, wenn nicht das vollkommne Insekt geflügelt ist. Nun besitzen aber die ungeflügelten Weibchen unserer Arten meistens Flügelscheiden. Es lässt sich hier eine ähnliche Reihe bilden, wie bei den imagines. Die weiblichen Puppen von Psyche und Epichnopteryx

---

[1]) Weissmann, Vortrag über die Hypothese einer Vererbung von Verletzungen, gehalten auf der Naturforschervers. in Köln 20./9. 1888. Separatabdruck: Jena. 1889.

besitzen keine Flügelscheiden.[1]) Ebensowenig die der zu A. II. gehörigen Gattung Fumea und der Art Epichnopteryx helix.[2]) Von Wockii ist mir die Puppe nicht bekannt. Dagegen haben die weiblichen Puppen der unter A. II. oben aufgeführten Familie Talaeporidae deutliche, wenn auch kleine Flügelscheiden, obwohl die imagines, wie oben bemerkt, keine Spur von Flügeln zeigen und obwohl, wie der Verfasser dieses Aufsatzes festgestellt hat, auch in der Puppe wochenlang vor dem Auskriechen irgend ein Ansatz zu Flügeln sich nicht findet. Nicht minder besitzen die unter A. IV. oben verzeichneten Arten sämmtlich Flügelscheiden und zwar bereits die der Gattung Orgyia völlig so grosse, wie sie zu vollständig entwickelten Flügeln gehören würden, jedenfalls viel grössere, als zur Bedeckung ihrer winzigen Flügellappen nöthig wäre.[3]) Die Gattung Acentropus unter B. oben hat ebenfalls und zwar normal entwickelte Flügelscheiden sowohl an den Puppen, welche unvollkommen, als an denen, welche vollkommen beflügelte Falter weiblichen Geschlechts enthalten.[4]) Durch diese letzteren Thatsachen wird ohne Weiteres der Einwand widerlegt, dass etwa die bei Annahme ursprünglicher Flügellosigkeit und allmählicher Entwickelung der Flügel allerdings nothwendig bereits in der Raupe und Puppe vorhanden zu denkende Flügelanlage die Flügelscheide der Puppe erzeugt hätte, während die Flügelanlage noch nicht so weit vorgeschritten wäre, dass sie beim vollkommenen Insekt bereits zu Tage treten könnte. Denn alsdann dürfte die Flügelscheide nicht grösser sein, als die Flügelanlage, bezwse. der dann schon so weit entwickelte Flügellappen der Weibchen. Es dürfte die Flügelscheide dann auch nicht anders gestaltet sein, als die Flügelstümpfe des vollkommnen Insekts, wie dies aber z. B. bei Orgyia der Fall ist. (S. die Tafel unter 8). Aus diesen Gründen wird man annehmen müssen, dass die Flügelscheide ein rudimentäres Gebilde und dass die Flügeldeformität eine

---

[1]) Die Figur 35, Taf. III. bei Wilde, Raupen, darstellend die Puppe von Psyche villosella, zeigt zwar eine Flügelscheide, aber mit Unrecht. Im Text S. 71 sagt Wilde selbst, dass allen Puppen der Familie Psychidae, d. h. der Gattungen Psyche, Epichnopteryx und Fumea, die Flügelscheiden fehlen. (Siehe auf der Tafel unter 4. 5. 6. 7.

[2]) S. Claus in Stett. Ent. Z. v. 1866, S. 358.

[3]) Man vergleiche auf der Tafel Flügelscheide und Flügellappen von Orgyia Gonostigma unter 8a und 8b.

[4]) S. gegen v. Nolcken, welcher in der Stett. Ent. Zeitg. v. 1869. S. 275 das Gegentheil behauptet, bei Ritsema a. a. O. S. 20 der Tijdschr. voor Entom. Bd. XXI.

Das Geschlecht kann man, wie Speyer (Rhoden) entdeckt und in der Iris v. 1845, S. 857 veröffentlicht hat, bereits an der Puppe sicher feststellen. Die männliche hat in der Mitte der Bauchseite des letzten Segments 2 kleine durch eine Längsfurche getrennte rundliche Höcker, die weibliche statt dessen vorn an der Bauchseite des 8. Ringes eine seichte Längsfurche.

Folge von Rückbildung ist.[1]) Die oben bereits citirte, von Zeller in der Stett. Ent. Zeitg. von 1873, S. 123 bezeugte und von ihm als darwinistischer Ansatz zur Weiterbildung und Vervollkommnung bezeichnete Thatsache, dass ein Weibchen von Cheimatobia boreata (oben A. IV. 4. a.) einen Vorderflügel von doppelt so grosser, als der gewöhnlichen Länge und auch grössere Hinterflügel gehabt habe, als gewöhnlich, würde alsdann Rückschlag in frühere Zustände (Atavismus) sein.

Die Schwächlichkeit oder der Mangel der Gehwerkzeuge bei den ersten Abtheilungen unserer Arten würde demnach als Verkümmerung, also auch als Rückbildung zu bezeichnen sein. Sie brauchen keine Ortsveränderung mehr vorzunehmen, ihr ganzes Dasein spielt sich in oder auf dem Sacke oder dem Puppengespinnst ab und sie haben ihre Beine durch Nichtgebrauch entweder verloren (A. I.) oder bis zur Unbrauchbarkeit verkümmern lassen. Der Legestachel endlich ist auch nur noch ein rudimentäres Organ. Bei A. I. ist er bereits verschwunden, bei A. II. wenigstens ganz unnöthig, denn die Eier bedürfen nicht mehr der sorgfältigen Einbohrung in die entsprechenden Theile der Futterpflanze, wozu der Legestachel das sehr geeignete Werkzeug ist, sie werden in oder auf dem Sacke abgelegt. Die Reichhaltigkeit und Mannigfaltigkeit der hier geschilderten Rückbildungserscheinungen dürfte wohl, soweit uns bekannt, in der übrigen Thierwelt ohne Beispiel sein.

Warum nun gerade unsere Arten und nicht andere, oder warum nicht auch andere dieser Rückbildung verfallen sind, diese Frage wird bei dem jetzigen Stande unserer Erkenntnissmittel wohl kaum zu beantworten sein. Es soll aber der Versuch im Folgenden gemacht werden, die Möglichkeit der hier in Rede stehenden Rückbildung im Allgemeinen darzulegen.

Durch äussere Einwirkung entstehen wie an andern Theilen der imago auch an der Beflügelung zuweilen zufällig Deformitäten. Der Verfasser dieses Aufsatzes besitzt mehrere Exemplare von Lepidoptern, deren Flügelverkrüppelungen den von uns oben betrachteten nahe kommen:

1. eine Acronycta aceris ♀, deren Hinterflügel verkümmert sind, während die Vorderflügel breiter und grösser als sonst sich entwickelt haben. Annäherung an oben A. IV. 2.;

2. eine Smerinthus ocellata ♀, deren vier Flügel so klein geblieben sind, wie sie in der Puppe erscheinen. Oben A. IV. 3.;

3. einen Hyponomeuta padellus, dessen Flügel schmäler als gewöhnlich und in Spitzen ausgezogen sind. Oben A. IV. 5. a.;

---

[1]) Interessant wäre es, an grösseren Thieren der Abtheilung A. I. oben, z. B. bei der etwa 5 Centimeter langen Psyche Gigantea, Südamerika, zu untersuchen, ob sich in der Raupe noch eine Flügelanlage findet. Die hiesigen Arten der Abth. A. I. sind zu klein, um solchen Untersuchungen Erfolg zu versprechen.

4. einen Bupalus piniarius ♀, dessen Flügel schmäler als sonst und nach Aussen gerundet sind. Oben A. IV. 5. b.;

5. eine Xylocampa areola ♀, welche bald nach dem Verlassen der Puppenhülle getödtet und gespannt wurde, deren Flügel daher nicht vollständig entwickelt sind. Oben A. IV. 6.

Solche Verkrüppelungen entstehen, abgesehen von rein mechanischen Ursachen, Druck oder Stoss auf die Puppe, Verletzung derselben, entweder während des Raupenstandes durch mangelhafte Ernährung oder während des Puppenstandes durch Mangel an dem für die Art nothwendigen Maasse von Feuchtigkeit oder Wärme oder von beidem. Für den Raupenstand ergiebt sich dies aus der feststehenden Thatsache, dass durch besonders kräftiges und saftiges Futter gerade die Flügelentwickelung befördert wird,[1]) als einem argumentum e contrario. Für den Puppenstand steht es nach allgemeiner Erfahrung fest, dass durch Wärme die Entwickelung der Flügel gefördert, durch Kälte gehemmt wird. In den Tropen ist gerade die Flügelentwickelung eine besonders üppige, im Norden und auf Gebirgen eine geringe.

Die Puppen vieler Arten lassen sich künstlich zu Flügelkrüppeln erziehen, wenn man sie zu wenig feucht hält. Troska in Leobschütz geht noch weiter. Er berichtet in der „Natur" von Ule-Müller N. 51/89. S. 613 über sehr interessante Versuche, die er bei zahlreichen Arten angestellt hat, um die Puppen künstlich zu ernähren und zwar durch Aufstreichen von Nährstoffen auf die Flügelscheiden und mit dem Erfolg stärkerer Flügelentwickelung. Wir halten es danach für wahrscheinlich, dass die Puppen, welche nicht in festen Gespinnsten liegen, auch in der freien Natur ausser Wasser auch noch andere Stoffe durch Endosmose aufzunehmen im Stande sind.

Ungünstige klimatische Veränderungen in der Heimath der Art oder auch nur mehrjährige ungünstige meteorologische Verhältnisse werden nun, wenn sie während des Raupenstandes wiederkehren, und namentlich wenn sie alsdann die Futterpflanze ungünstig beeinflussen, ebenso aber auch, wenn sie während des Puppenstandes bestehen, die Wirkung üben, dass die Beflügelung bei mehr oder weniger zahlreichen Individuen der Art verkrüppelt ausfällt. Soweit dies Männchen sind, wird die Sache keine Folgen haben, denn flügeldeforme Männchen können die Weibchen nicht aufsuchen, anscheinend überhaupt keine copula vollziehen, sei es, dass die Weibchen sie nicht annehmen oder dass der Flügelmangel die Vorbereitungen dazu unmöglich macht. Flügeldeforme Weibchen dagegen werden wie wohlgestaltete befruchtet. W e n n d i e s l ä n g e r e Z e i t s i c h f o r t s e t z t, s o i s t d e r A n s t o s s g e g e b e n u n d d i e M ö g l i c h k e i t d e r

[1]) S. Rössler, Schuppenflügler, S. 134. Anmerkung. Ferner Zeller in der citirten Stelle der St. Ent. Zeitg. v. 1873, S. 123, welcher freilich die bei Cheimat. boreata ♀ gefundene abnorme Flügelentwickelung, wie oben bemerkt, als einen „darwinistischen Ansatz zur Weiterbildung und Vervollkommnung" ansieht.

Constanz des Flügelmangels und zwar nur beim weiblichen Geschlecht vorhanden.[1]) Diese Deformität wirkt nun wahrscheinlich vortheilhaft. Die damit behafteten Weibchen können nicht mehr so gut fliegen, wie die andern, sie können daher dem Feinde, wenn sie fliegen, nicht mehr so gut entschlüpfen. Deshalb bleiben sie sitzen und das ist vortheilhaft für sie, denn mit Hülfe ihrer Bergungsmimicry[2]) fallen sie dann den Feinden weniger leicht zum Opfer und selbst wenn sie sitzend gesehen werden sollten, werden sie, wenn die Flügel recht klein sind, leichter mit widrigen Thieren, Spinnen oder Wanzen, verwechselt. Der vortheilhafte Instinkt des Sitzenbleibens wird vererbt.

Je weniger die Thiere die Flügel gebrauchen, desto früher werden dieselben durch Nichtgebrauch verkümmern. Damit zugleich wird der Thorax schwinden, der Hinterleib wachsen. Es tritt die durch die Aphidenreihe oben S. 58 bezeichnete Rückbildung ein. Mit der Vergrösserung des Hinterleibes ist die Vergrösserung des Eierstockes verbunden. Je mehr Eier das Weibchen legt, desto grösser ist im Zweifel die Nachkommenschaft, die wiederum durch Vererbung dieselbe Eigenschaft auf die ferneren Generationen überträgt. Die besser beflügelten Weibchen gehen immer mehr zu Grunde, haben weniger Nachkommen, verschwinden endlich ganz. Der jetzige Zustand ist erreicht und (für unsere Zeit) constant geworden. Die grössere Fruchtbarkeit der Weibchen ist für die Erhaltung der Art vortheilhaft. Denn da sie ohne zu fliegen sich den Männchen weniger leicht bemerkbar machen können, bleiben manche unbefruchtet. Vielleicht erklärt sich daraus die gerade bei einigen unserer Arten vorkommende Parthenogenesis (z. B. bei Solenobia). Die Erschwerung des Auffindens der Weibchen bewirkt bei den Männchen durch Zuchtwahl die stärkere Entwicklung der Flügel.

Diese theoretischen Annahmen scheinen nun durch die Thatsachen bestätigt zu werden.

Die Männchen unserer Arten haben im Verhältniss zu verwandten weiblich wohlbeflügelten nicht nur stärker entwickelte Flügel, sie entfalten auch eine grössere Thätigkeit, indem sie hitzig und rastlos weit hinweg umherstürmen[3]). Sie werden trotzdem seltener als viele andere Arten am Licht oder am Köder gefangen, an Blüthen und andern Genussmitteln angetroffen, ja es

---

[1]) Dysing, Brooks und Eimer nehmen zwar an (S. Kosmos XVII. S. 63, 466, XIX. S. 461), dass das Männchen neu erworbene Eigenschaften vererbt, das Weibchen die alten conservirt, aber das kann dahin gestellt bleiben, denn für Rückbildungen hat es sicher keine Geltung.

[2]) S. Knauer in „Humboldt“ I. 1882. S. 13 f.; Wallace in „Kosmos“ IV. S. 118.

[3]) Dieselbe Eigenschaft haben die Männchen solcher Arten, deren Weibchen zwar wohl beflügelt sind, aber ruhig sitzend die Männchen erwarten namentlich die oben S. 51 erwähnten Bombyciden. Es sind dieselben, denen Rogenhofer, wie oben S. 49 bemerkt, eine gleiche Rückbildung in Aussicht stellt.

scheint, als wenn der Mangel an freier Zeit und die Unmöglichkeit ihre Weibchen an Genussmitteln anzutreffen, bei ihneu eine Rückbildung des Genussorgans, der Zunge, verursacht hätte. Es ist wenigstens auffallend, dass den meisten unserer Arten die Zunge auch im männlichen Geschlechte gänzlich fehlt oder verkümmert ist, während sie bei nahe verwandten Arten ohne weibliche Flügelmängel wohl entwickelt ist[1]). Dabei ist noch besonders bemerkenswerth, dass in der Regel die Zunge um so stärker verkümmert ist, je grösser die Flügeldeformität des Weibchens ist. Möglich wäre es, dass zugleich die Weibchen die bei ihnen wohl sicher zuerst aufgetretene Rückbildung der Zunge durch Vererbung auf die Männchen übertragen hätten[2]).

Ferner zeichnen sich die Weibchen unserer Arten durch ganz besonders stark ausgebildeten Hinterleib, kleinen Thorax aus, wie schon oben dargestellt. Sie legen auch besonders viele Eier. Genauer kann dies noch nicht angegeben werden, weil das Verhältniss der Eierzahl bei den verschiedenen Arten der Lepidoptern leider noch nicht genau festgestellt ist[3]). Bei unseren Weibchen finden wir sodann Lebensgewohnheiten, die den offenbaren Zweck haben, den Männchen das Auffinden der Weibchen zu erleichtern. Wocke berichtet in der Stettiner Entomol. Zeitung von 1871, S. 426, dass nach seiner Beobachtung die weiblichen Säcke einer von ihm neu entdeckten Psychide an höheren und also für die Männchen leichter auffindbaren Stellen angeheftet waren, als die männlichen. Die flügellosen Spannerweibchen kriechen vom Erdboden in welchem die Puppe ruhte, am Stamme eine Strecke weit in die Höhe und erwarten da die Männchen. Die Schwierigkeit des Auffindens wird ausserdem durch die bei unsern Arten in der Regel besonders starke Entwickelung der männlichen Fühler verringert. Denn diese sind wohl zweifellos als diejenigen Organe anzusehen, welche die unserem Geruchsorgan entsprechenden Funktionen haben. Bei den meisten unserer Arten sind die Fühler der Männchen stark gefiedert, bei den Talaeporiden wenigstens gewimpert[4]).

---

[1]) Sie fehlt z. B. unsern Bistonarten (oben A. IV. 1., a., 2., a.,) während Biston Stratarius und der nahe verwandte Amphidasis Betularius brauchbare Zungen haben. Aufnahme von Nahrung von flachen Stellen, Baumsaft, schwitzendem Schilf, ist indessen wahrscheinlich auch bei defekter oder fehlender Zunge möglich, weil Mund und Verdauungsorgan vorhanden ist. Nur der Genuss von Blüthenhonig ist sicher versagt.

[2]) Man vergleiche wegen der Zungenverhältnisse die angehängte Tabelle

[3]) Eine tropische Psychide soll über 3000 Eier legen. S. Stett. Ent. Z. v. 1874, S. 236. Sintenis nimmt bei unseren Arten grössere Fruchtbarkeit an. Stett. Entom. Zeitg. v. 1878, S. 399.

[4]) S. die angehängte Tabelle.

Durch die geschilderten Eigenschaften der Männchen wird wahrscheinlich die schädliche Inzucht verringert, indem die Männchen durch ihre Hitze veranlasst werden, weit wegzufliegen und alsdann Weibchen anderer Gelege zu befruchten.

Die Möglichkeit, besonders geeignete Plätze für die gute Ernährung der Nachkommenschaft beim Eierlegen auszusuchen ist bei unsern Weibchen, soweit sie nicht, wie manche Geometriden und Microlepidopteren mit tüchtigen Laufbeinen ausgerüstet sind, allerdings ausgeschlossen. Dafür sind entweder ihre Raupen gute Läufer, wie die von Orgyia, oder ihre Nahrung ist ringsum den Sitz des Mutterthieres so reichlich vorhanden, dass sie deshalb einer Ortsveränderung nicht bedürfen. So leben die Psychidenraupen meist von Gras oder Flechten, andere an massenhaft wuchernden Kräutern.

Bei dieser Darstellung haben wir hauptsächlich diejenigen unserer Arten im Auge gehabt, welche gar keine oder nur mittelst der Beine Ortsbewegung haben. Dasselbe gilt wohl auch für die unter B. genannten Telephoriden. Für die Rhipiptern und Mutillen ist die Rückbildung, wenn der Anstoss einmal gegeben war, wohl schon aus der parasitischen Lebensweise, welche die Beflügelung der Weibchen unnöthig machte, erklärbar. Schwieriger ist die Sache bei den unter B. genannten Lepidoptern. Bei Euprepia Rivularis wäre es immerhin möglich, dass die Rückbildung nur bei diesem entweder noch jetzt oder für eine frühere Zeit als Varietät zu bezeichnenden Thiere aus localen Ursachen entstanden wäre zu einer Zeit, wo dasselbe bereits von der Stammart pudica räumlich getrennt war. Bei Acentropus könnte man daran denken, dass die geflügelten Weibchen ähnlich wie bei den Aphiden besondere noch unbekannte Funktionen, etwa Ausbreitung der Art, hätten und dass deshalb die Beflügelung bei einem Theil der Weibchen erhalten geblieben wäre[1]). Bei Xysmatodoma aber ist die Sache völlig unerklärlich und zwar ebenso, wenn man Entwicklung, als wenn man Rückbildung als das richtige unterstellt. Wenn nicht eine Verwechslung mit anderen Arten vorliegt, so wäre nur noch möglich, dass die in den Jahren 1869 und 1870 allein aufgetretenen geflügelten Weibchen aus Eiern oder Puppen stammten, welche mit Baumstämmen, an denen sie sich befanden, aus Deutschland nach England verschleppt waren, während die sonst constante Verschiedenheit der Beflügelung in Deutschland und England wie bei Euprepia rivularis zu erklären wäre.

Die Verschiedenheit des Grades, in welchem die einzelnen Arten von der Rückbildung ergriffen sind, gibt zu folgender Schlussbetrachtung Anlass:

Die unter A. oben dargestellte Reihe bezeichnet in umgekehrter Ordnung zugleich für die einzelnen Arten die verschiedenen Stadien, welche sie von der vollkommenen Beflügelung an bis zu dem uns

---

[1]) Ritsema sucht l. c. die Verschiedenheit durch Generationswechsel zu erklären.

jetzt als constant erscheinenden Zustand durchlaufen haben, dergestalt, dass z. B. die Psychiden zunächst mit der Form unter IV. 6., begannen, durch die Formen 5., 4., 3., oder 2., zu IV. 1., III, II hindurchgingen, bis sie denn nun jetzt theilweise bei I. angekommen sind. Die Rückbildung wird wohl bei den einzelnen Arten, da die Faktoren dieselben waren, bis zu dem gleichen Stadium auch ungefähr eine gleiche Zeitdauer gehabt haben. Es ist alsdann möglich: entweder sind alle unsere Arten gleichzeitig von der Rückbildung betroffen und dieselbe ist aus unbekannten Ursachen bei den verschiedenen Abtheilungen zu verschiedenen Zeiten constant geworden, oder die einzelnen Arten sind in der oben angegebenen Reihenfolge nach und nach ergriffen und durch eine unbekannte Ursache gleichzeitig constant geworden. Beides ist nach den Grundsätzen der Entwicklungslehre höchst unwahrscheinlich. Die Rückbildung schreitet fort, wir haben von diesem Fortschreiten nur deshalb keine Kenntniss, weil die einzelnen Stadien menschlich betrachtet sehr lange Zeiträume hindurch dauern, so dass der jetzt vorhandene, wissenschaftlich nur bei einzelnen Arten seit längerer Zeit und selbst bei diesen kaum hundert und fünfzig Jahre bekannte [1]) Zustand für unsere Begriffe constant zu sein scheint.

Wenn das richtig ist, dann würden die in der Rückbildung am weitesten vorgeschrittenen Arten für unser Gebiet zugleich die ältesten von unseren Arten sein, denn es ist wohl zu vermuthen, dass wenn die andern damals bei uns bereits existirt hätten, die Rückbildung sie ebenfalls ergriffen haben würde, weil Einwanderung mit dem weiblichen Flügelmangel ausgeschlossen und die Ursache der Rückbildung, wie wir glauben, auch bei ihnen vorhanden war. Die in der Reihe folgenden Arten sind dann jedesmal während der ersten Kälteperiode, die sie nach ihrer Urentstehung oder Einwanderung bei uns erlebten, von der Rückbildung betroffen worden.

Die Psychiden wären also als die ältesten bei uns entstandenen oder heimisch gewordenen Lepidoptern anzusehen, auf sie würden die zu den Bombyces und die zu den Geometrae zählenden Arten nach und nach gefolgt sein.

Dies würde den Ansichten von Speyer und Müller entsprechen, welche aus der von ihnen darzulegen versuchten Verwandtschaft der Psychiden und Phryganiden den Schluss ziehen, dass die Lepidoptern überhaupt und zunächst die Psychiden sich aus den Phryganiden entwickelt haben.[2])

---

[1]) S. oben das Citat von Rösel über Orgyia gonostigma S. 60.

[2]) Fr. und H. Müller in „Kosmos" Bd. IV. S. 386 ff. und Speyer in der Stett. Entom. Zeitung v. 1869, S. 400 und v. 1870, S. 202 ff.

Tabelle

der Lepidopteren mit weiblichen Flügelmängeln in der Reihenfolge des Systems Staudinger-Wocke, mit Angabe über die Fühler des Männchens und die Zunge in beiden Geschlechtern.

Anzahl fortlaufend.	Namen.	Familie, Gruppe.	Zunge bei ♂ u. ♀	Fühler des ♂	Stelle in der Reihenfolge von A. und B. oben.	Bemerkungen.
1	Gattung Heterogynis mit einer Art	Sphinges (?)	verkümmert	gekämmt	A. III.	Muss zu Bombyces gesetzt werden.
2	Euprepia rivularis	Bombyces Arctiidae	undeutlich	gewimpert mit Borsten	A. IV. 3. und B.	Localvarietät?
3	Ocnogyna corsica	»	schwach	gekämmt	A.IV.5.,b.,	Die ♀♀ der anderen Arten nicht festgestellt
4	Ocnogyna baetica	»	»	»	A.IV.3.,	
5	Ocnogyna parasita	»	»	»	A.IV.5.,b.,	
6	Hepialus pyrenaïcus	Bombyces Hepialidae	fehlt	einfach	A.IV.3?	
7—42	Gattung Psyche, 36 Arten (ausser der Art Wockii)	Bombyces Psychidae	»	gekämmt	A. I.	Raupen sind Sackträger
43	Psyche Wockii nov. sp.	»	»	»	A. II.	»
44—54	Gattung Epichnopteryx mit 11 Arten, ausser tarnierella u. helix	»	»	»	A. I.	»
55	Epichnopteryx tarnierella	»	»	»	A. II.	
56	Epichnopteryx helix	»	»	»	A. II.	
57—68	Gattung Fumea mit 36 Arten	»	»	»	A. II.	
69	Gattung Pentophora mit einer Art	Bombyces Liparidae	»	»	A. IV. 5.b.	
70—78	Gattung Orgyia ausser der Art dubia	»	»	»	A.IV.2.,a.,	flavolimbata nov. sp. mitgezählt.
79	Orgyia dubia	»	»	»	A.III.	
80	Dasychira pumila	»	»	»	A.IV.3.,?	
81	Agrotis fatidica	Noctuae	vorhanden	einfach	A.IV.5.,b.,	
82	Gattung Ulochlaena mit einer Art	»	?	?	A. IV. 3.	
83	Gattung Stilbia mit einer Art	»	vorhanden	gewimpert	A. IV. 6.	

Anzahl fortlaufend.	N a m e n.	Familie, Gruppe.	Zunge bei ♂ u. ♀	Fühler des ♂	Stelle in der Reihenfolge von A. und B. oben.	Bemerkungen.
84	Caradrina gluteosa	Noctuae	vorhanden	gewimpert	A. IV. 6.	
85	Caradrina palustris	»	»	»	A. IV. 6.	
86	Caradrina arcuosa	«	»	»	A. IV. 6.	
87	Gattung Rusina mit einer Art	»	»	gekämmt	A. IV. 6.	
88	Gattung Epimecia mit einer Art	»	»	gewimpert	A. IV. 6.	
89	Gattung Ligny-optera mit einer Art	Geometrae	gerollt	gekämmt	A.IV.4.,a.,	
90	Hibernia rupicapraria	»	schwach	»	A.IV.4.,a.,	
91	Hibernia bajaria	»	»	»	A. IV. 3.,	
92	Hibernia leucophaearia	»	»	»	A. IV. 3.,	
93	Hibernia aurantiaria	»	»	»	A. IV. 3.,	
94	Hibernia marginaria	»	»	»	A.IV.4.,b.,	
95	Hibernia defoliaria	»	»	»	A.IV.1.,a.,	
96. 97.	Gattung Anisopteryx mit 2 Arten	»	»	»	A.IV.1.,b.,	
98	Gattung Phigalia mit einer Art	»	fehlt	»	A.IV.1.,a.,	
99	Biston hispidarius	»	»	»	A.IV.1.,a.,	bei einigen Bistonarten ♀ noch nicht sicher festgestellt.
100	Biston pomonarius	»	»	»	A.IV.2.,a.,	
101	Biston zonarius	»	»	»	A.IV.2.,a.,	
102	Biston alpinus	»	»	»	A.IV.2.,a.,	
103	Gnophos zelleraria	»	normal	»	A.IV.5.,b.,	
104	Gnophos caelibaria	»	»	»	A.IV.5.,b.,	
105	Gnophos operaria	»	»	»	A. IV. 3.,	
106	Gattung Pygmaena mit einer Art	»	»	»	A.IV.5.,b.,	
107—109	Gattung Cleogene mit 3 Arten	»	»	»	A. IV. 6.,	
110	Cheimatobia brumata	»	kurz	gewimpert	A. IV. 3.,	
111	Cheimatobia boreata	»	»	»	A.IV.4.,a.,	
112	Cidaria verberata	»	normal	»	A. IV. 6.	
113	Cledeobia armenialis	Pyralidina Pyralididae	schwach	»	A.IV.5.,b.,	
114—118	Gattung acentropus mit 5 Arten?	Pyralidina Acentropodidae	rudimentär	»	B.	Raupe im Wasser. Nach richtiger Ansicht nur eine Art.

Anzahl fortlaufend.	Namen.	Familie, Gruppe.	Zunge bei ♂ u. ♀	Fühler des ♂	Stelle in der Reihenfolge von A. und B. oben.	Bemerkungen.
119	Tortrix rusticana	Tortricina	normal	gewimpert	A,IV.5.,b.,	
120	Sphaleroptera alpicolana	»	»	»	A.IV.5.,a.,	Von der andern Art diniana ist das ♀ mir nicht bekannt.
121	Gattung Oxypteron mit einer Art	»	»	»	A.IV.5.,b.,	
122	Exapate congelatella	»	fehlt	»	A.IV.2.,b.,	Die andere Art duratella ist mir nicht bekannt.
123—135	Gattung Atychia mit 13 Arten	Tineina Atychidae	normal	gekämmt	A. IV. 6.,	
136—144	Gattung Talaeporia mit 9 Arten	Tineina Talaporidae	fehlt	gewimpert	A. II.	Raupen sind Sackträger.
145—152	Gattung Solenobia mit 8 Arten	»	»	»	A. II.	»
153	Melasina punctata	Tineina Tineidae	»	gekämmt	A. II.	»
154, 155	Gattung Xysmatodoma mit 2 Arten	»	»	gewimpert	A. IV. 6. u. B.	»
156	Gattung Dasystoma mit einer Art	Tineina Chimabacchidae	»	»	A. IV. 3.,	
157	Chimabacche phryganella	»	»	»	A.IV.5.,b.,	
158	Chimabacche fagella	»	»	»	A.IV.5.,a.,	
159	Semioscopis anella	Tineina Gelechidae	normal	»	A.IV.5.,b.,	
160	Semioscopis avellanella	»	»	»	A. IV. 6.,	
161	Gattung Epigraphia mit einer Art	»	»	»	A. IV. 6.,	
162	Gelechia melaleucella	»	»	»	A.IV.5.,a.,	
163	Lita diffluella	»	»	»	A.IV.5.,a.,	
164	Argyritis superbella	»	»	»	A.IV.5.,b.,	
165	Megacraspedus dolosellus	»	»	gefranzt	A.IV.5.,a.,	Die anderen Arten dieser Gattung sind mir nicht bekannt in Bezug auf weibl. Flügelfehler.
166	Megacraspedus separatellus	»	»	»	A.IV.2.,b.,	
167	Megacraspedus binotellus	»	»	»	A. IV. 6.,	
168	Megacraspedus imparellus	»	»	»	A. IV. 6.,	
169	Pleurota rostrella	»	»	lang-gewimpert	A.IV.2.,c.,	Die Weibchen der anderen Pleurotaarten sind meistens noch unbekannt.
170—182	Gattung Symmoca mit 13 Arten	»	»	gewimpert	A.IV.5.,b.,	
183	Stagmatophora pomposella	Tineina Lavernidae	»	»	A.IV.5.,b.,	

Tafelerklärung.

Die Figuren 1, 2a, 3, 8b, 9—23 stellen imagines dar. Bei jeder einzelnen ist die Abtheilung, zu der sie in der S. 51 ff. aufgestellten Reihenfolge gehören, mit Buchstaben und Zahlen bezeichnet.

Die Figuren 2b, 4, 5, 6, 7, 8a stellen Puppen dar.

Bei 1, 2a, 2b und 3, welche in Vergrösserungen gezeichnet sind, ist die natürliche Grösse in darüber gesetzten Horizontralstrichen angedeutet. Die andern Figuren sind in natürlicher Grösse gezeichnet ausser 24.

Die Figuren 4, 5, 6, 7, 8a sind der Tafel III, No. 35, 36, 37, 38 und 51 in dem Werk von O. Wilde, system. Beschr. d. Raupen ff., Berlin 1861, entnommen; die Figuren 14a, 14b und 15 dem Braun'schen Schmetterlingswerk, die Figuren 23a, 23b und 23b dem Seite 55 citirten Werke von Ritsema, die Figur 24 dem Seite 59 citirten Werke von Kessler, alle übrigen sind vom Verfasser (nur No. 9 von einem Freunde in Wien) nach der Natur gezeichnet. Bei No. 20, 21, 22, 23, ist die Zeichnung der Flügel als unerheblich, ja störend, weggelassen, da es nur auf den Flügelumriss ankam.

Die einzelnen Figuren stellen dar:

No. der Figur.	Gegenstand.	Seitenzahl, wo sie besprochen wird.
1	Psyche graminella ♀	51
2	a) Solenobia pineti ♀, b) dessen Puppe mit Angabe der Flügelscheide.	52. 62
3	Fumea intermediella ♀	52
4	Puppe der Psyche opacella ♀	63
5	„ „ „ calvella ♀	
6	„ „ „ graslinella ♀	
7	„ „ „ villosella mit Hinweis auf die irrig eingezeichnete Flüdelscheide.	53.63
8	a) Puppe des ♀ von Orgyia gonostigma, b) die imago, Hinweis auf das Missverhältniss von Flügelscheide und Flügel.	
9	Heterogynis pennella, mit Hinweis auf die verkümmerten Beine.	52
10	Orgyia dubia ♀	52
11	Hibernia defoliavia ♀	52
12	Anisopteryx aescularia ♀	52
13	Biston zonarius ♀	53
14	Exapate congelatella ♂ und ♀	53
15	Pleurota rostrella ♀	53
16	Hibernia aurantiaria	53
17	Cheimatobia boreata ♀	53

Beschreibung einiger neuen Copepoden

und eines

neuen copepodenähnlichen Krebses, Leuckartella paradoxa.

Von

Charles L. Edwards. A. M.

Hierzu Tafel III—V.

Einleitung.

Die hier beschriebenen Crustaceenformen wurden bei der Untersuchung einiger in den flachen Küstengewässern der Bahama Inseln gesammelten Exemplare von Mülleria Agassizii Sel. gefunden. Sie lagen in der Leibeshöhle dieser Holothurien, eingebettet in eine bräunliche aus Schleim bestehende Masse, die ausserdem noch häufig eine Anzahl hartschaliger und gestielter Eier einschloss. Diese Eier besassen trotz ihrer Kleinheit eine unverkennbare Aehnlichkeit mit denen von Branchiobdella und dürften wohl gleichfalls von einem Wurme herrühren. Was unsere Aufmerksamkeit aber noch mehr als diese Eier in Anspruch nahm, sind gewisse kleine, mehr oder minder sphaeroidale Körperchen von derber Beschaffenheit und bräunlich gelblicher Färbung, die in verschiedener Häufigkeit gleichfalls in den erwähnten Concretionen eingeschlossen sind. Dieselben ergaben sich nach Behandlung mit einer schwachen (1%) Kalilauge als Säckchen, die in den meisten Fällen einen der in Rede stehenden Copepoden in sich einschlossen. Manchmal fanden sich auch zwei Individuen in einem einzigen Säckchen beisammen, oder auch andere Objecte, beispielweise kleine Würmer, Pflanzensporen etc., was darauf hinweist, dass diese Hüllen nicht von ihren Insassen, sondern um diese herum von dem Wirthe abgeschieden sind. Von den Copepoden waren nur die harten Chitintheile erhalten, die inneren Weichtheile aber, auch die Augen, vollkommen verloren gegangen.

Bereits früher hatte Semper (7, S. 96 und 97) in der rechten Lungenhälfte von Holothuria scabra Jäger, ausser einigen kleinen Copepoden, zwei Species des Genus Pinnoteres gefunden. Dieselben lagen in grossen Säcken encystirt im Stamme oder in den feineren Seitenzweigen der Lunge, und in ihrer Nachbarschaft

waren alle kleinern Lungenäste atrophirt. Auch in der Cloake fand Semper eine Anzahl kleiner Krebse, und schloss daraus, dass letztere durch dieselbe in die Wasserlungen hinein gelangten. Ebenso beschrieb Kossmann (8, S. 22) einen Copepoden, Lecanurius intestinalis, der hier insofern von Interesse ist, als er im Darme der Mülleria Lecanura Jäger gefunden wurde.

Das mir zu Gebote stehende Material repräsentirt fünf neue Copepodenspecies, von denen vier neue Genera bilden müssen, und eine sechste, sehr bemerkenswerthe neue Form, die nur als copepodenähnlich zu bezeichnen ist. Drei der Copepoden sind freilebend, zwei halbparasitisch. Von den freilebenden gehören zwei, Dactylopus bahamensis und Esola longicauda zur Familie der Harpactiden, und eine, Rhapidophorus Wilsoni zu den Calaniden; eine der halbparasitären Formen, Diogenidium nasutum, gehört den Lichomolgiden, die andere, Abacola holothuriae, ist Repräsentant einer neuen Familie, der Abacoliden. Die neue Form Leuckartella paradoxa scheint, obgleich sie verwandtschaftliche Beziehungen sowohl zu den Copepoden, wie zu den Phyllopoden aufweist, doch zu keiner dieser Ordnungen zu gehören; im allgemeinen steht sie allerdings den Copepoden näher. Da ich aber trotz aller Bemühungen nur ein Exemplar dieses Thieres erlangen konnte, und da dieses, wie die übrigen Copepoden, keine Spur der inneren Organisation mehr aufwies, bleiben viele Punkte in ihrer Deutung unsicher, so dass es unmöglich war, darauf hin die systematische Stellung des Thieres genauer zu bestimmen.

Ich kann diese einleitenden Bemerkungen nicht schliessen, ohne Herrn Geh.-Rath Prof. R. Leuckart, meinem verehrten Lehrer, in dessen Laboratorium diese Arbeit ausgeführt wurde, meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen für den gütigen und hilfreichen Beistand, den er mir während meiner Studien zu Theil werden liess, sowie für die freundliche Unterstützung mit der nöthigen Litteratur. Dank sagen möchte ich auch Herrn Prof. Dr. Claus, der die grosse Güte hatte, das Praeparat der Leuckartella und die zugehörigen Zeichnungen auf meinen Wunsch einer Prüfung zu unterziehen und sein Urtheil darüber abzugeben, und schliesslich Herrn Dr. A. Looss für die Durchsicht des deutschen Textes dieser Arbeit.

Familie der Harpactiden.

Dactylopus Claus.

(Taf. III. Fig. 1—15.)

Die allgemeine Körperform entspricht der von Canthocamptus Die vorderen Antennen sind gewöhnlich achtgliedrig. Der Nebenast der hinteren Antennen ist dreigliedrig. Die unteren Maxillarfüsse wie bei den Canthocampti majores Cl. Die ersten Schwimmfüsse besitzen dreigliedrige, mit fingerförmigen Hakenborsten bewaffnete Aeste. Das erste Glied des inneren Greifastes sehr lang; die beiden äusseren Glieder kurz. (Nach Claus 3, S. 124.)

Dactylopus bahamensis sp. nov.

Diese Copopodenform gehört augenscheinlich ihren Hauptcharakteren nach zu der Gattung Dactylopus, die von Claus (3, S. 124, Taf. XVI, XVII.) für gewisse Zwischenformen zwischen den Gattungen Canthocamptus und Harpacticus aufgestellt wurde. In dem regelmässig gegliederten Körper (Fig. 1) ist das Abdomen etwas kürzer als die vorderen Körperabschnitte, welche etwa zur Hälfte ihrer Länge von dem Cephalothoracalschilde bedeckt werden. Jedes Segment läuft an der Rückenseite, die drei letzten Segmente auch auf der Bauchseite in eine scharfe Spitze aus. Die achtgliedrigen ersten Antennen (Fig. 3, A. I) entspringen hinter dem hervorstehenden Rostrum (Fig. 2, R.), welches bis zum Ende ihres dritten Gliedes reicht. Das zweite und dritte Antennenglied tragen je eine Borste an ihrem äusseren Rande. Segment vier, welches das längste ist, hat ebenfalls an der Aussenseite drei Borsten, zu denen sich am Ende ausser den letzten vier kleinen Gliedern der Antenne der bekannte fadenförmige Cuticularanhang (T) gesellt. Von jenen letzten vier kleinen Gliedern, welche zusammen nur so lang sind wie das vierte Glied allein, sind das fünfte und achte einander an Länge gleich und zwar etwas grösser als das sechste und siebente Glied. Die ersten drei dieser kleinen Glieder weisen aussen je eine Borste auf, wogegen das letzte mit vier Endborsten, zwei langen und zwei kurzen, ausgerüstet ist. Die zweite Antenne (Fig. 4, A. II) ist dreigliedrig; das Basalglied derselben erscheint breit und kurz, das zweite und dritte dagegen schlanker, und dabei jedes etwa zweimal so lang wie das erste. Das zweite Glied besitzt am äusseren Rande eine kurze, befiederte Borste und am inneren Rande den charakteristischen Nebenast, welcher bei unserer Art jedoch nur Andeutungen von seiner sonst üblichen Zusammensetzung aus drei Gliedern aufweist. An dem äusseren Rande dieses Nebenastes stehen zwei Stacheln und diesen gegenüber am inneren Rande zwei kleine Einkerbungen, die Andeutungen einer unvollendet gebliebenen Gliederung. Wenn man die drei auf diese Weise angedeuteten Segmente des Nebenastes als thatsächlich vorhanden betrachtet, dann würde das Endglied die beiden vorhergehenden an Länge übertreffen. Es trägt am äusseren Rande fünf Haare, am inneren ein kurzes Haar, während zwei am Ende entspringende Stacheln an ihren äusseren Rändern mit Zähnchen bewaffnet sind. Das Endglied der hinteren Antenne besitzt am äusseren Rande zwei Stacheln und am Ende vier gebogene, in der Mitte mit Zähnchen bewaffnete Borsten, welche zu Greifhaken umgestaltet sind.

Die Oberlippe (Fig. 2, Labr.) ragt über die Oberfläche des Körpers noch etwas weiter als das Rostrum vor; sie zeigt um ihren hinteren und äusseren Rand eine Reihe kurzer Haare. Die eingliedrigen Mandibeln (Fig. 5, Md.) sind am Ende gezähnt und tragen am äusseren Rande ebenfalls eine Reihe feiner Härchen; an ihrer

etwas verdickten Basis entspringt der reich mit Borsten besetzte zweigliedrige Taster. Die Vertheilung der Borsten ist folgende: Das erste Glied des Tasters (α) trägt deren zwei, die befiedert sind, ausserdem noch einen Fortsatz (β), der dem zweiten Aste des primären Larvenfusses entspricht und mit zwei langen und zwei kurzen Borsten versehen ist. Das zweite Glied des Mandibulartasters (γ) hat auf der basalen Hälfte zwei befiederte und auf der äusseren Partie fünf etwas längere, einfachere Borsten. Die sehr eigenthümlich gestaltete Maxille (Mx.) ist am Ende in fünf scharfe Zähne (vergl. Fig. 6) getheilt; an ihrer Innenecke besitzt sie einen Dorn, welcher nach innen zu mit sehr kurzen Härchen besetzt ist. Die Aussenecke der Unterkiefer ziert ein zweigetheilter Fortsatz. Der Unterkiefertaster (T) endigt mit vier kurzen büschelähnlichen Anhängen und besitzt an seiner äusseren Seite zwei Lappen, deren unterer (a) viel grösser und am Ende mit einem Stachel und vier befiederten Borsten versehen ist, während der obere (b) nur zwei befiederte Borsten aufweist. Der zweigliedrige erste Maxillarfuss (Fig. 7, Mxf. I) trägt am inneren Rande des zweiten Gliedes zwei Fortsätze, die sich am Ende in zwei kurze befiederte Borsten gabeln; über dem obersten dieser Fortsätze stehen zwei kurze Haare, und das Ende des Gliedes krönt ein starker, an der Spitze einwärts gebogener Haken. Der zweite Maxillarfuss endlich (Fig. 8, Mxf. II) ist ebenfalls zweigliedrig und setzt sich aus einem kurzen, am inneren Rande mit einer kleinen gefiederten Borste versehenen Basalgliede und einem länglichen Endgliede zusammen, welches letztere am inneren Rande einen kleinen Stachel und etwas entfernt von diesem Rande eine Reihe von ungefähr zehn kleinen Spitzchen trägt. Am Ende des Glieds, und mit demselben durch ein Chitinzwischenstück verbunden, stehen zwei Haken von ungleicher Länge.

Von den wohl entwickelten, normalgegliederten Schwimmfüssen fällt vor allen das erste Paar auf durch das ausserordentlich lange erste Glied des Innenastes, welches im Verein mit den fingerähnlichen Greifhaken der Endglieder beider Aeste dieses Beinpaares die Hauptmerkmale der Gattung Dactylopus darstellt. Die Stammtheile sämmtlicher Fusspaare zeichnen sich nächst ihrer Zusammensetzung aus gewöhnlich zwei Gliedern noch dadurch aus, dass das Basalglied nahe der äusseren unteren Ecke durch eine Furche in zwei Theile getrennt erscheint, und dass über ihre Oberfläche hin eine oder manchmal zwei Reihen kurzer Härchen ziehen. Das zweite Stammglied, welches kleiner als das erste ist, trägt dazu am äusseren und inneren Rande noch je einen Stachel. Was den inneren Ruderast des ersten Schwimmfusses anbelangt, so zeigt dieser nach den Geschlechtern einige Verschiedenheiten. Das erste Glied desselben ist beim Männchen (Fig. 9) mehr als zweimal so lang als bei dem Weibchen (Fig. 9'). Dagegen sind bei dem ersteren die beiden folgenden Glieder kurz und zusammen gedrückt, und erreichen nur die Hälfte der Länge der betreffenden Glieder des Weibchens. Bei beiden Geschlechtern ist eine Reihe von Haaren längs des äusseren

Randes jedes Gliedes, beim ersten Gliede auch am Ende und am inneren Rande entwickelt. Zwei gebogene Greifhaken entspringen vom Endgliede; zu denselben gesellt sich beim Weibchen eine Borste an der inneren Ecke des ersten Gliedes. Der äussere, dreigliedrige Ast des ersten Beinpaares reicht beim Männchen nur ungefähr bis zur Mitte des ersten Gliedes vom Innenaste. Jedes Glied dieses äusseren Astes ist längs seines äusseren Randes und am Ende mit einer Reihe von Haaren ausgestattet, während das erste Glied dazu noch eine Querreihe an der oberen Kante trägt. Jedes Glied besitzt ausserdem an der äusseren Ecke einen Stachel, und das dritte Glied endigt mit vier Greifhaken. Die zweiten, dritten und vierten Beinpaare (Fig. 10) sind von derselben Form; jedes aus einem zweigliedrigen Stammtheil und zwei dreigliedrigen Aesten zusammengesetzt. Der äussere Ast überragt wegen des stets längeren dritten Gliedes um etwas den inneren. Die zwei ersten Glieder des Aussenastes laufen an ihrer äusseren Ecke in spitzige Fortsätze aus, an deren Seite ein Stachel, dazu am Innenrand des zweiten Gliedes zwei befiederte Borsten gelegen sind. Das längere dritte Glied trägt am äusseren Rande drei Stacheln, diesen gegenüber am Innenrande zwei, sowie am Ende ebenfalls zwei befiederte Borsten. Was den inneren Ast anbelangt, so zeigen sich die äusseren Ränder sämmtlicher und auch die obere Fläche des ersten Gliedes mit einer Reihe von kurzen Härchen besetzt. Dazu kommt bei den beiden ersten Gliedern an der inneren Ecke je eine befiederte Borste; die Aussenecke des zweiten Gliedes ragt als ansehnliche Spitze nach aussen hervor. Das letzte Glied endlich weist am inneren Rande zwei Schwimmborsten, so wie am Ende ebenfalls zwei längere und eine kürzere Borste auf. Das fünfte und letzte Beinchen hat einen breiten Basaltheil und trägt ein einziges grosses, äusseres Blatt (Fig. 11). Beim Weibchen ist (Fig. 12 Ri.) dieses Fusspaar grösser als beim Männchen. Die Ausrüstung des Basaltheiles ist, von innen nach aussen gerechnet, folgende: erst ein Dorn, dann gegen die Spitze zu drei Schwimmborsten und ein mit Spitzchen bewaffneter Stachel; an einem Fortsatz des äusseren Randes steht schliesslich noch eine einfache Borste. Bei dem Männchen (Fig. 11 Ri.), wo, wie gesagt, dieser Basaltheil kleiner ist, trägt er am Ende nur befiederte Borsten, fünf an der Zahl. Das Blatt dieses Schwimmfusses ist beim Weibchen (Fig. 12 Re.) an der äusseren Seite mit vier langen und an der Spitze mit einer kürzeren Schwimmborste versehen; dazu gesellen sich an der inneren Seite ein kleiner Stachel und zwei Borsten. Beim Männchen ist das Blatt, an dessen Ende zwei lange Schwimmborsten abwechselnd mit drei viel kleineren stehen, und dessen oberen Innenrand eine Reihe von sechs kurzen Härchen zieren, nicht unbedeutend kleiner als beim Weibchen.

Das Abdomen zeigt eine vollzählige Gliederung, indessen verwachsen beim Weibchen die vorderen Abschnitte zu einem einheitlichen Geschlechtssegmente. Zwischen den äusseren, runden Mündungen der Eileiter (Fig. 14 Vu), welche mit Chitinlappen überdeckt sind,

liegt eine grosse, von zwei Chitinrahmen umgebene Oeffnung, welche dem Receptaculum seminis angehört (Po), und über derselben zwei auffallend geformte und verzierte, zweitheilig ausgeschnittene Chitinlappen (Lp.), welche zur Befestigung der Spermatophore dienen. Auch die männliche Geschlechtsöffnung (Fig. 13. O.) ist von einem Chitinrahmen umgeben und mit einem Lappen (Lp.) zum Theil überdeckt. Das fünfte Abdominalsegment (Fig. 1 u. 15 Ab. V) ist tief gespalten und trägt die ziemlich kurze Furca. Von den zwei Endborsten (Fig. 15), welche durch zwei kurze Basalstücke getragen werden, entwickelt sich die innere zu einer sehr ansehnlichen Grösse, so dass sie fast die Länge des Körpers erreicht, während die äussere nur etwa zwei Drittel dieser Länge aufweist. Die innere Borste hat an der Basis eine Anschwellung; im mittleren Drittel ihrer Länge ist sie quer gestreift und mit kurzen Chitinspitzchen versehen. Die äussere Borste entbehrt der Streifung, zeigt aber fast in ihrer ganzen Länge einen Besatz feiner Spitzchen. Neben der Basis dieser langen Borsten finden sich an der äusseren Ecke des letzten Abdominal-Segmentes ein Stachel und zwei kurze Härchen, an der inneren ebenfalls ein Stachel mit einem etwas längeren Haare.

Obgleich das hier beschriebene Thier in seinem allgemeinen Bau so nahe mit der Gattung Dactylopus Claus (3 S. 12, Taf. XVI bis XVII) übereinstimmt, dass es derselben angeschlossen werden darf, so trifft man doch auf einige bemerkenswerthe Charaktere — und hierher gehören die abweichende Bildung der Mundtheile, inbesondere der Maxillen, ferner die Unterschiede im Bau der inneren Aeste der ersten Schwimmfüsse bei beiden Geschlechtern, die Form des fünften Fusspaares und die Schwanzborsten, die bei den bisher beschriebenen Arten von Dactylopus nicht vorkommen. Von besonderem morphologischen Interesse dürften die Oeffnungen der Geschlechtsgänge und der oben beschriebene zierliche Haftapparat der Weibchen sein.

Den Namen bahamensis habe ich dieser Art nach ihrem Wohnort, dem die Bahama Inseln umspülenden Meere, gegeben.

Esola gen. nov.

(Taf. III. Fig. 16 — 26.)

Die allgemeine Körperform gleicht der von „Cleta“ Cl. Der Mandibulartaster ist eingliedrig. Der innere Ast des ersten Beinpaares lang und schmal, aus zwei Gliedern, der äussere Ast aus nur einem Gliede bestehend. Die inneren Aeste des zweiten, dritten und vierten Beinpaares zweigliedrig; das fünfte Beinpaar abweichend entwickelt. Die Chitinbekleidung der Abdominalsegmente ist an den Seiten nach hinten in stumpfe Fortsätze ausgezogen; Körper und Gliedmaassen sind überall dicht mit kurzen Haaren besetzt.

Esola longicauda sp. nov.

Der Körper ist gestreckt und endet vorn mit einem Rostrum von mittlerer Grösse, welches eine ziemlich directe Fortsetzung der geraden Profillinie des Rückens bildet. Die zwei Antennenpaare und die Oberlippe sind an der vorderen Fläche des Kopfes inserirt, welche gegen die die Mundtheile tragende (also ventrale) Fläche des Kopfes in einem ziemlich rechten Winkel sich absetzt, so dass der ganze Kopf im Profil eine fast viereckige Fom aufweist (Fig. 16). Die Schalenduplikaturen des Cephalothorax ragen seitlich über den Körper und die Mundgliedmaassen (Fig. 17) hinweg und zeigen eine fast kreisrunde untere Kante, so dass der Cephalothorax, von der Seite gesehen, eine sehr charakteristische Form aufweist. Fast die ganze Oberfläche des Körpers und der Gliedmaassen ist dicht bedeckt mit kurzen Haaren. Ueber den Köperbau des Thieres ist folgendes zu sagen: die ersten Antennen (Fig. 17, A I.) reichen ohne die Endborsten nach hinten bis zur Mitte des dritten Thorakalsegments und sind sechsgliedrig. Sie präsentiren ausserdem in der verschiedenen Länge und Ausrüstung ihrer Glieder ausgezeichnete Geschlechtsunterschiede. Bei dem Weibchen ist das Grundglied, welches einen kleinen Fortsatz am Innenrand trägt, halb so lang wie das zweite, welches das längste Glied des Fühlers darstellt; letzteres trägt fünf Borsten. Das dritte, etwas kürzer, besitzt deren vier und das vierte, das ungefähr nur ein Drittel so lang als das dritte ist, weist auf der Spitze eines Endfortsatzes einen fadenförmigen Anhang (T) auf. Das fünfte Glied endlich ist sehr kurz und ohne Anhänge, während das sechste Endglied sechs Borsten (an dem äusseren Rande 2 und dem inneren 4) trägt. Beim Männchen (Fig. 18) zeigen die zwei ersten Glieder dieselben relativen Verhältnisse wie beim Weibchen, doch ist die Anschwellung an dem Basalgliede etwas stärker, und das zweite trägt nur vier Borsten. Das dritte Glied erreicht nur ein Drittel der Länge des zweiten, und besitzt zwei Borsten, während das vierte Glied sehr stark entwickelt erscheint, und sein Fortsatz mehr an der Basis, statt nach dem Ende zu entspringt. Der cuticulare Anhang (T) ist kurz und wie ein türkischer Säbel gekrümmt. Am inneren Ende trägt das Glied selbst drei sehr lange Borsten. Die vierten und fünften Glieder sind lang und schlank; das fünfte weist eine Borste und das sechste deren vier auf. Die dreigliederigen unteren Antennen (Fig. 17; A II) besitzen am äusseren Rande des kurzen Grundgliedes zwei Borsten. Das zweite Glied, welches, wie auch das folgende dritte, fünf mal so lang als das Basalglied ist, trägt an der äusseren Seite eine Borste und am Innenrande einen handförmigen Nebenast, welcher am Ende mit vier fingerähnlichen, mit kurzen Spitzchen bewaffneten Borsten versehen ist. Dem dritten Gliede kommen am äusseren Rande zwei, und am Ende vier Borsten zu, von welchen die drei inneren lang, gebogen, und an der Concavseite der Biegung mit stechenden Spitzen ausgerüstet sind. Das innere Ende von diesem Gliede läuft in einen scharfen, hakenähnlichen Fortsatz aus.

Unter der grossen, weit hervorstehenden Oberlippe (Fig. 17 Labr.) liegen die einfachen Mandibeln (Fig. 19, Md.), welche aus einer breiten Basalhälfte und einer schmalen äusseren Hälfte bestehen. Jede Mandibel trägt am Ende drei Zähne, und vom Basaltheile entspringt ein länglicher Taster. Dieser trägt am äusseren Rande eine Borste und dieser gegenüber am Innenrande eine Einkerbung; auf der Spitze stehen noch zwei weitere Borsten. Die cylindrischen Maxillen (Fig. 19, Mx.) tragen am Ende vier auseinandenstehende kurze Stacheln. Der Taster derselben ist ungefähr so lang wie derjenige der Mandibeln, und weist zwei Borsten am Grunde, zwei andere am Ende auf. Von dem kleinen zweigliedrigen ersten Maxillarfuss (Fig. 19, Mxf. I) ist das zweite Glied kurz und läuft in drei, nach aussen allmählich länger werdende befiederte Borsten aus. Bei dem zweiten Maxillarfusse (Fig. 17, Mxf. II), welcher ebenfalls zweigliedrig ist, stehen auf dem Grundgliede zwei kleine Borsten und auf dem Terminalgliede am Ende ein sehr langer Greifhaken.

Von den Schwimmfüssen ist das erste Paar (Fig. 20) so gebildet, dass es zusammen mit dem zweiten Maxillarfuss als Greifapparat zu dienen vermag. Die zwei Stammglieder desselben sind lang und schmal; das erste zeigt, etwas seitlich von der Mittellinie gelegen, eine nicht besonders hervorstehende Längsleiste; das zweite trägt an der äusseren Ecke eine Schwimmborste. Der zweigliedrige Innenast dieses Fusspaares (Ri.) hat ein sehr langes erstes Glied, welches an seiner unteren, gegen die Mitte hin etwas verdickten Hälfte auf der Innenseite mit vier Borsten ausgestattet ist. Das zweite Glied, welches nur $1/7$ der Länge des ersten erreicht, trägt am Ende eine sehr starke, gerade Borste, die beinahe so lang ist wie das erste Glied. Der äussere Ast dieses Fusspaares ist nur eingliedrig und sehr kurz. Seine Ausrüstung besteht aus zwei an der äusseren Seite und zwei am Ende gelegenen Schwimmborsten. Die zweiten, dritten und vierten Beinpaare besitzen eine untereinander gleiche Form, und bestehen jedes aus einem zweigliedrigen Stammtheile und einem dreigliedrigen äusseren und einem zweigliedrigen inneren Aste. Im Vergleich zum ersten Beinpaare sind die Stammglieder breiter und nicht so lang. Das erste derselben trägt am Ende der Längsleiste, die auch hier vorkommt, einen kleinen Stachel, während der an der äusseren Ecke des zweiten Gliedes gelegene sehr stark ist. Was den äusseren Ast (Re) anbelangt, so besitzen die beiden ersten Glieder an der Aussenecke je einen Stachel, zu dem sich beim zweiten Gliede an der Innenecke eine Schwimmborste gesellt. Das Endglied trägt ausser zwei äussern Stacheln auf der Innenseite zwei, am Ende drei befiederte Borsten. Dem ersten Gliede des Innenastes (Ri) sitzt an dem Innenrand eine befiederte Borste auf, am zweiten Gliede finden sich zwei und am Ende drei Schwimmborsten. Das fünfte Beinpaar ist zweigliedrig und mit Schwimmborsten versehen. Es ist beim Weibchen stärker entwickelt und weist hier folgende Bildung auf (Fig. 23). Das Basalglied trägt vier Borsten am inneren Rande, davon eine kürzere am unteren Theile, zwei längere und

wiederum eine kürzere in der Umgebung der vorderen Ecke. Auf einem Fortsatze der Aussenecke ist eine kleine Borste inserirt. Zwischem diesem Fortsatze und der freien Kante des Gliedes spannt sich eine feine Chitinhaut aus. Das zweite Glied, ungefähr halb so breit und zweimal so lang als das erste, trägt am äusseren Rande zwei grosse und zwei kleine Borsten und am Ende eine grosse sowie eine kleinere, einem besonderen Endfortsatze aufsitzende Borste. Das fünfte Beinpaar des Männchens (Fig. 22) erreicht nur die Hälfte derjenigen Grösse, welche dasselbe beim Weibchen aufweist; auch die Ausrüstung mit Schwimmborsten ist eine einfachere. Das erste Glied trägt an einem in der Mitte des äusseren Randes gelegenen Fortsatze eine kleine Borste. Das zweite Glied hat deren fünf und zwar eine am Innenrande, zwei aussen und zwei am Ende.

Das Abdomen (Fig. 16) ist regelmässig gegliedert. Jedes der vier ersten Segmente ist an beiden Seiten etwas unterhalb der Mittellinie in einen nach hinten gerichteten, am Ende abgerundeten Chitinfortsatz verlängert, der auf dem nächst gelegenen Segment platt aufliegt. Ventralwärts von diesen Fortsätzen entbehrt die Körperoberfläche der sonst vorhandenen charakteristischen Behaarung. Die einfachen Oeffnungen der Eileiter (Fig. 24, Vu.) befinden sich auf der ventralen Fläche des ersten Abdominalsegments. Zwischen ihnen, in der Mittellinie, ist die Oeffnung des Receptaculum seminis, welche mit zwei kleinen länglichen Lappen zum Ergreifen der Spermataphore versehen ist. Die äusseren Oeffnungen des Vas deferens wurden nicht gefunden. Das letzte Abdominalglied (Fig. 26 u. 26′) trägt neben dem dorsalwärts gelegenen After die Furcalglieder. Jedes derselben erreicht ungefähr die Länge des fünften Abdominalringes und ist auf der Ventralseite ausgehöhlt. Es besitzt ausserdem zwei sehr lange und vier ganz kurze Borsten (Fig. 16); von den langen ist die innere die grösste. Sie übertrifft an Ausdehnung den Körper um ein Bedeutendes; an ihrem letzten Drittel ist sie mit Fiederborsten besetzt.

Der gestreckte Körper mit dem vorderen mehr viereckig geformten Theile des Kopfes, die Bildung der Antennen und die weit herausragende Oberlippe, weiterhin die Form der Maxillarfüsse und der ersten Schwimmfüsse sind Eigenthümlichkeiten, welche dieser Gattung eine bemerkenswerthe Aehnlichkeit mit Cleta Claus (3, S. 123 Taf. XV) gewähren und sie ohne Zweifel in die Familie der Harpactiden stellen. Indessen sind bei Cleta im Gegensatz zu Esola die ersten Antennen achtgliedrig, der äussere Ast des ersten Beinpaares dreigliedrig und der Mandibulartaster zweigliedrig, während bei Esola die ersten Antennen nur sechsgliedrig und der äussere Ast des ersten Schwimmfusspaares und der Mandibularpalpus beide eingliedrig sind. In der auffallenden Behaarung des Körpers und der Gliedmassen, in dem stark entwickelten fünften Beinpaare, welches bei dem Weibchen bis zum fünften Abdominalsegmente

herabreicht, in den seitlichen Verlängerungen der Abdominalringe haben wir weiterhin Merkmale, welche für Esola allein charakteristisch sind und sie von Cleta trennen. Für die neue Gattung schlage ich wegen der reichlichen Behaarung des Körpers den Namen Esola (nach Esau) und für die Art wegen der ausserordentlichen Entwickelung der Schwanzborsten den Namen longicauda vor.

Familie der Calaniden.

Rhapidophorus gen. nov.

(Taf. IV. Fig. 1—11.)

Der Körper lang und gross. Der Cephalothoracalschild halb, das Abdomen ein Drittel so lang wie der Mittelleib. Eine von dem fünften Thoracalsegment ausgehende Chitinhaut bedeckt das erste Abdominalsegment vollständig. Die vorderen Antennen zweiundzwanziggliedrig und etwa so lang wie die Kopfbrust. Die hinteren Antennen dreigliedrig mit einem sechsgliedrigen Nebenast. Kein Mandibulartaster vorhanden. Die hinteren Maxillarfüsse siebengliedrig. Das fünfte Fusspaar verkümmert, aus zwei Basalgliedern, einem zweigliedrigem, zu einem Fangfuss umgestalteten Aussenenaste und einem stummelförmigen Innenaste zusammengesetzt. Die Gliedmassen, bes. die hinteren Antennen und die Maxillen, tragen ausserordentlich lange, peitschenförmige Borsten.

Rhapidophorus Wilsoni sp. nov.

Der etwa 2,5 mm grosse Körper (Fig. 1) ist vollzählig gegliedert; jedes Segment des Vorderkörpers ragt mit seiner Chitinbedeckung auf der Bauch- und Rückenseite eine Strecke weit über das nächstfolgende hinweg; der Cephalothorax ist fast so hoch wie lang und etwa halb so lang wie der Mittelleib. Hinter dem mässiggrossen Rostrum entspringen die verhältnissmässig kurzen Vorderantennen (Fig. 1 u. 2, A. I). Dieselben bestehen aus zweiundzwanzig Gliedern, von welchem ein jedes eine kurze Borste am Aussenrande trägt; auf dem einundzwanzigsten finden sich drei, am letzten Gliede fünf Endborsten. Die den ersten zwei Gliedern aufsitzenden Borsten sind vielgliedrig; die Grenzen der Gliederchen treten an dem oberen Rande der Borste scharf hervor und tragen hier je ein kleines Härchen (Fig. 2'). Das erste Glied der Antenne ist ungefähr so lang als das Rostrum (Fig. 1); dagegen sind die darauf folgenden zehn Glieder kurz, dicht in einander geschoben und in der Breite nach vorn allmählich abnehmend, so dass der letzte Theil der Antennen sich stark verjüngt. Die hinteren Antennen (Fig. 3, A. II) besitzen drei Glieder, von denen das erste, zugleich das kürzeste und breiteste, den Nebenast trägt. Am längsten erscheint das zweite Glied, während das sehr schmale dritte nur drei ziemlich lange Endborsten aufzuweisen hat. Der sechsgliedrige Nebenast besitzt ein langes erstes Glied, welchem drei sehr kurze gedrungene folgen, die mit dem ersten zusammen sechs lange Borsten

tragen. Das nächste (fünfte) Glied besitzt die halbe Länge des ersten, während das sechste sehr kurz und mit zwei Endborsten versehen ist.

Die Oberlippe (Fig. 1, OL.) ragt etwas hervor, und ist dem äusseren und unteren Rande entlang mit einer Reihe von Härchen ausgestattet. Die einfachen tasterlosen Mandibeln (Fig. 4), denen von Phaënna spinifera Claus (3, Taf. XXXI, Fig. 4) ähnlich, sind mit vier Endzähnen versehen; dazu kommt an jeder Seite neben dem Ende eine Reihe kleiner scharfer Spitzchen. Die hoch entwickelten Maxillen (Fig. 5) tragen bis fünfzehn lange peitschenartige Borsten. Man kann an ihnen folgende Theile unterscheiden: einmal die Lade (lo) als einen zum Basalgliede gehörigen Fortsatz, welcher mit vier starken Stacheln versehen ist, und zweitens, dieser gegenüber, einen Lappen (p) mit einer Reihe von sieben starken Borsten. Der Hauptast (s) ist aus fünf Gliedern zusammengesetzt, von denen das erste, dritte und fünfte etwa ein Viertel der Länge des zweiten und des vierten erreichen. Das vierte Segment besitzt eine Seiten- und eine lange Endborste; dem kurzen Endgliede sitzen vier lange Borsten auf. An der Basis des Hauptastes entspringt ein grosser Anhang (X), den man als einen Nebenast zu betrachten berechtigt ist; er weist drei ausserordentlich lange, biegsame Endborsten auf. Die ersten Maxillarfüsse (Fig. 6) sind zweigliedrig. Der innere Rand des ersten Gliedes besitzt drei Anschwellungen, deren eine jede zwei jener den Maxillarfüssen eigenthümlichen Borsten trägt. Diese Borsten (Fig. 7') zeigen bei näherer Untersuchung ihrer ventralen Fläche daselbst eine Rinne, die sich ungefähr von der Mitte der Borste aus bis zur Spitze hinzieht und an ihren Rändern mit je einer Reihe feinster Härchen besetzt ist. Der lange borstenreiche zweite Maxillarfuss, dem des Cetochilus helgolandicus Claus (3, Taf. XXVI, Fig. 7) ähnlich, ist aus sieben Gliedern zusammengesetzt, von welchen das zweite das längste, das dritte nur ein Sechstel und die vier letzten je ungefähr ein Drittel der Länge des zweiten Gliedes erreichen. Der erste Abschnitt trägt am inneren Rande eine mittelmässig lange Borste, der zweite zwei kleine, der dritte wiederum eine mittelgrosse, der vierte zwei etwas kleinere nebst zwei mittelgrossen, der fünfte und sechste je drei kleinere und eine starke, und endlich der siebente fünf kleinere und drei längere Borsten, von denen die letzte um ein Drittel länger erscheint als die zwei andern.

Von den mächtig entwickelten Schwimmfüssen ist das erste Paar (Fig. 8) nur halb so gross wie die übrigen, von dem gekrümmten fünften Paar abgesehen, welches klein bleibt. Das zweite, das dritte und das vierte Paar (Fig. 9) weisen dieselbe Form und Grösse, ebenso die gleiche Vertheilung der befiederten Schwimmborsten und der äusseren Stacheln auf. Auch das erste Beinpaar weicht in seiner Bildung nur wenig von diesen ab; die vorkommenden kleinen Differenzen werden an den beteffenden Stellen ihre Erwähnung finden. Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich speciell auf das vierte Beinpaar, doch gilt sie, wie gesagt, auch für die übrigen. Was die zwei Stammglieder

betrifft, so läuft das erste auf der Aussenseite, das zweite, mit einer kleinen Borste versehen, nach innen zu in einen mehr oder minder spitzen Fortsatz aus. Beim ersten Beinpaare sind diese beiden Glieder mehr regelmässig vierseitig, und das erste besitzt einen inneren Stachel. Am Aussenaste ist das erste Glied das grösste und trägt an der äusseren Ecke einen Stachel, an der inneren nur eine kleine Borste. Die Stacheln dieses Astes sind längs dem unteren Rande mit einer Reihe kurzer Spitzchen ausgestattet. Dem zweiten Gliede sitzt ein äusserer Stachel auf, dazu eine Reihe von Härchen, und innen eine sehr starke Borste. Das dritte Glied besitzt ausser fünf inneren Borsten und drei äussern Stacheln noch einen sehr starken terminalen. Bei dem ersten Beinpaare hat dieses Glied nur zwei äussere Stacheln; doch tragen diese sowohl wie der Endstachel eine obere und eine untere Reihe von Spitzchen. Was den Innenast anbelangt, so weist dessen erstes Glied eine innere, das 2. zwei innere Borsten nebst einem äusseren scharf zugespitzten Fortsatz auf, das Endglied endlich fünf innere und zwei sehr schwache, glatte, äussere Borsten. Das fünfte Beinpaar (Fig. 10) hat vier Glieder, deren zweites am inneren Rande einen kleinen Anhang trägt; betrachtet man die ersten zwei Abschnitte als Stammglieder, so würde dieser Anhang als Rudiment eines inneren Astes aufgefasst werden können. Der Aussenast wäre dann zweigliedrig; sein erster Abschnitt trägt, wie das zweite Stammglied, aussen einen Stachel. Dem Endgliede sitzen eine schwache und eine starke Saugborste auf.

Das Abdomen unseres Krebses setzt sich aus fünf Segmenten zusammen. Einzelheiten über etwaige Verschiedenheiten in Bau und Grösse dieser Segmente bei den Geschlechtern kann ich nicht angeben, da es unmöglich war bei dem einzigen, von mir gefundenen Exemplare das Geschlecht zu bestimmen. Zieht man indessen die nächst verwandten Gattungen zum Vergleich herbei und beachtet besonders den Besitz eines fünften Fangfusses, und das Vorhandensein von fünf Abdominalsegmenten, dann dürfte das Thier wahrscheinlich als Männchen zu betrachten sein. Die fünf Segmente des Abdomens besitzen eine verschiedene Grösse; das erste, dritte und fünfte sind kürzer, das zweite und vierte länger. Die Glieder der Furca (Fig. 1 und 11) sind wieder etwas länger als das fünfte Abdominalsegment. Die Schwanzborsten weisen die den Calaniden gewöhnlich zukommende Form und Vertheilung auf, indem vier Endborsten und eine aussen bis nahe an die Spitze gerückte Seitenborste vorhanden sind. Die terminale Hälfte einer jeden ist dicht befiedert.

Was die muthmasslichen Verwandtschaftsbeziehungen unseres Rhapidophorus anlangt, so nähert sich derselbe in seiner allgemeinen Körperform der Gattung Dias Lilj. (vergl. Claus, 3, Taf. XXXI, Fig. 6); er stimmt in Bezug auf den Bau der Mandibeln am meisten mit Phaënna Claus (3, Taf. XXXI, Fig. 4) überein. Der Bau der unteren Maxillarfüsse erinnert an Cetochilus Claus (3, Taf. XXVI, Fig. 7), während zahlreiche andere Charaktere auf die Familie der Calaniden hinweisen. Besondere, für Rhapi-

dophorus charakteristiche Merkmale jedoch sind die verhältnissmässig kurzen Vorderantennen, die Form der Hinterantennen, der Maxillen, der Maxillarfüsse und der fünften Schwimmfüsse, Eigenthümlichkeiten, welche die Aufstellung einer besonderen Gattung rechtfertigen. Nach den langen, als Anhänge der Mundwerkzeuge so häufig vorkommenden peitschenartigen Borsten habe ich diese neue Gattung Rhapidophorus (nach ῥαπίς Geissel), und die eben beschriebene Art zu Ehren meines Freundes und Mitarbeiters auf den Bahama Inseln, des Herrn Dr. H. V. Wilson, Wilsoni genannt.

Familie der Lichomolgiden.

Diogenidium gen. nov.

(Taf. IV. Fig. 12—19.)

Das Rostrum lang, schlank, scharf zugespitzt und ventral nach hinten umgebogen, wohl auch als Greifapparat dienend. Vordere Antennen achtgliedrig, hintere viergliedrig, zu einem Klammerfuss mit Greifhaken umgebildet. Mundtheile stechend; wie bei Lichomolgus Claus (13). Der zweite Maxillarfuss beim Weibchen einfach, beim Männchen aber aus zwei sehr grossen Gliedern zusammengesetzt. Die vier ersten Ruderfusspaare von gewöhnlicher Form, mit dem inneren Ast auch des vierten Paares dreigliedrig; das fünfte Paar reducirt. Geschlechtssegmente des Abdomens gross.

Diogenidium nasutum sp. nov.

Der etwas flache, normal gegliederte Körper erreicht eine Länge von 1 mm bis 1,5 mm und eine Breite von ungefähr einem Drittel der Länge. In der Leibeshöhle der Holothurien findet sich der Krebs (Fig. 12), wie die übrigen hier beschriebenen Formen in einer Hülle eingeschlossen; das Abdomen zeigt sich dabei gewöhnlich nach vorn oder zur Seite des Vorderleibes umgeschlagen. Die Verschmelzung des Kopfes mit dem ersten Thorakalsegment ist nicht vollständig, so dass die Grenzlinie beider am Cephalothorax deutlich erkennbar ist (Fig. 12, C). Der vordere Körperabschnitt ist etwas länger als das Abdomen, an welchem die grossen Geschlechtssegmente bemerkenswerth sind. Die Geschlechter zeigen, abgesehen von der Bildung der ersten zwei Abdominalsegmente, der zweiten Maxillarfüsse und der Vertheilung der Borsten an einer Anzahl von Gliedern, keine Unterschiede. Unterhalb des Stirnrandes entspringen von dem abgerundeten Ende des Cephalothorax zu beiden Seiten des langen medianen Stirnschnabels die schlanken vorderen Antennen (Fig. 13, A. I), welche bis zum Basalgliede des zweiten Maxillarfusses reichen. Sie bestehen aus sieben deutlichen Gliedern, die eine verschiedene Grösse erreichen. Das erste Glied ist kurz und rund, wohingegen das zweite die grösste Länge aufweist; das dritte, vierte und fünfte sind von derselben Grösse; das sechste erreicht nur die halbe Länge des fünften, und das siebente ist noch kürzer als das sechste. Jede

vordere Antenne trägt ungefähr dreissig spitz zulaufende Tastborsten; dieselben vertheilen sich so, dass das erste Glied vier, das lange zweite elf, das dritte vier, das vierte drei etwas längere, das fünfte drei, das sechste zwei und das siebente wiederum drei Haare aufweist. Die Endborste des letzten Gliedes ist die längste von allen. Was die Stellung der Borsten anbelangt, so sind sie in der Hauptsache an der äusseren Fläche der Glieder vertheilt; nur die letzten drei Abschnitte tragen je eine am Ende des Innenrandes und des Aussenrandes. Die zweiten Antennen (A. II) sind im Gestalt starker Klammerantennen entwickelt, setzen sich aber bei Diogenidium nicht, wie gewöhnlich bei den Ergasiliden und Lichomolgiden, aus drei, sondern aus vier Gliedern zusammen. Wie bei der vorderen Antenne ist auch bei der hinteren das erste Glied stark aufgetrieben, das zweite wiederum das längste; es trägt an seinem äusseren Rande einen Besatz feiner, scharfer Zähnchen und ungefähr in der Mitte des Innenrandes eine kleine Borste. Die Enden beider Segmente sind unregelmässig ausgeschnitten und ragen zum Theil über die folgenden Glieder hinweg. Das dritte Glied ist kurz und fast vollkommen rund; es trägt am Ende drei Borsten; das vierte endlich ist wieder länglich und endet mit einem stärkeren und einem schwächeren Klammerhaken.

Unterhalb der Spitze des Rostrums und vor den Mandibeln liegt eine breite, am hintern Rande tief gekerbte Oberlippe (Fig. 13, Labr.). Die tasterlosen Mandibeln (Md.) bestehen aus einem gerundeten Basalgliede und einem langgestreckten sichelförmigen, am Ende spitz zulaufenden Endgliede. Dieses letztere trägt am inneren Rande eine Reihe von ungefähr fünfzehn kurzen, spornähnlichen Zähnchen, während der äussere Rand mit einer grösseren Zahl kurzer und sehr feiner Härchen besetzt ist. Unter der Basis des Endgliedes der Mandibeln gewöhnlich ganz versteckt liegen die kleinen, einfachen Maxillen (Mx.), welche nur aus einem kurzen mit zwei stiletförmigen Stechborsten versehenen Gliede bestehen. Auf die Maxillen folgen jederseits die schräg nach vorwärts gerichteten, relativ kräftigen vorderen Maxillarfüsse (Mxf. I). Sie sind dreigliedrig; auf das unregelmässig abgerundete Basalsegment, welches etwas grösser als das entsprechende Glied der Mandibeln ist, folgt ein zweites von länglich unregelmässiger Gestalt, dem sich dann das dritte kürzere Endglied anschliesst. Dasselbe läuft an der einen Seite in einen langen, etwas gebogenen und an der Innenseite mit einer Reihe feiner Härchen besetzten Dorn aus; neben der Basis dieses Dornes inserirt sich ein jederseits mit ungefähr sieben allmählich kleiner werdenden Stacheln besetzter Haken, an dessen Grunde noch zwei weitere kleine Stacheln sichtbar sind. Die hinteren Maxillarfüsse (Fig. 13 u. 14. Mxf. II) bestehen wie die Mandibeln aus zwei Gliedern, zeigen aber im Uebrigen bei beiden Geschlechtern eine sehr verschiedene Ausbildung. Beim Weibchen (Fig. 13) erreichen sie ungefähr die Grösse der vorderen Maxillarfüsse, entbehren aber der Borsten oder Haare vollkommen. Ihr zweites langes Endglied läuft in eine hakenähnliche Spitze zu, neben

der sich kurz vor dem Ende ein zweiter Haken ansetzt. Die entsprechenden Gliedmassen des Männchens (Fig. 14) repräsentiren relativ ansehnlich entwickelte Greiffüsse, die sich bei Diogenidium aus zwei Gliedern zusammensetzen. Gewöhnlich liegen diese Kieferfüsse so über die anderen Mundtheile hinweg, dass sie dieselben fast vollkommen verdecken. Ihr erstes Glied ist unregelmässig vierseitig und auf seiner oberen Fläche mit einer Anzahl regelloser Erhebungen und Vertiefungen ausgestattet. Das zweite breitere Glied von länglich eiförmiger Gestalt trägt an der basalen Hälfte des Innenrandes einen Besatz von ungefähr dreissig kleinen Stacheln, die in zwei Reihen unregelmässig vertheilt sind. Der der Mitte des Gliedrandes am nächsten stehende Stachel ist etwas grösser; noch weiter nach vorn findet sich, ebenfalls am Rande der Glieder, eine kleine Erhebung, die mit zwei Stacheln besetzt ist. Das ganze Glied endet mit einer knotigen Anschwellung, welche den als Greifapparat dienenden zwei Hakenborsten als Insertionspunkt dient. Der grössere dieser beiden Haken ist eben so lang, wie die beiden Segmente des Maxillarfusses selbst, während der andere viel kleiner und am Ende scharf nach rückwärts umgebogen ist.

Von den Ruderfüssen sind die ersten vier Paare fast gleich gestaltet (Fig. 15 u. 16); sie werden gebildet von einem zweigliedrigen Basaltheile, dem zwei dreigliedrige Aeste aufsitzen. Die zwei Glieder des Stammes articuliren längs ihrer vorderen Breitseite (Fig. 15 u. 16) so, dass, wenn der Fuss nach hinten zurückgeschlagen ist, das Basalglied fast ganz von dem nur wenig kleineren zweiten Gliede verdeckt wird (Fig. 15); bewegt sich der Ruderfuss nach vorn, so klappen beide Platten wie die Blätter eines Buches auf (Fig. 16). Ausser einer dem Basalgliede auf dem inneren Ende aufsitzenden, befiederten Borste, tragen beide Platten keine Auszeichnung. Die beiden eigentlichen Ruderäste des Schwimmfusses, die also dem Hintenrande des zweiten Fussgliedes aufsitzen, weisen in Bezug auf die Form ihrer Glieder eine ähnliche Bildung auf, wie die Füsse von Astericola Rosoll (4 S. 11; Taf. II, Fig. 8). Diese Glieder haben im Allgemeinen eine unregelmässig vierseitige Gestalt; nur das erste des äusseren Astes ist fast dreiseitig und länger als die übrigen. Die Aussenränder der beiden Aeste sind mit Stacheln, die Innenränder, mit Ausnahme desjenigen des ersten Gliedes vom äusseren Aste, mit befiederten Schwimmborsten versehen. Die zwei einander zugewendeten Ränder der Schwimmfussäste, das heisst, der äussere Rand des Innenastes und der innere des Aussenastes, tragen je eine Reihe von Härchen. Was die Vertheilung der Stacheln und der Borsten an den verschiedenen Beinpaaren anlangt, so kommen gewisse Unterschiede vor, indessen genügt die Beschreibung des ersten Schwimmfusses, da sich die übrigen nur wenig davon unterscheiden. Die Differenzen in der Ausstattung der einzelnen Füsse sind auf der nachfolgenden Tabelle in übersichtlicher Form zusammengestellt. Aeusserer Ast (Re.): das erste länglich dreiseitige Glied trägt an seiner Aussenecke einen Stachel, und am inneren Rande eine Reihe

von Härchen. Das zweite Glied besitzt einen Stachel wie das erste, an der Ecke der Innenseite aber eine Borste. Das dritte Glied endlich hat aussen vier nach vorn allmählich länger werdende Stacheln, zu welchen am entgegengesetzten, innern Rande vier lange befiederte Borsten kommen. Innerer Ast (Ri.): die ersten zwei Glieder tragen am äusseren Rande ein an der vorderen Ecke stehendes kurzes Dörnchen, an den Ecken der Innenseite wiederum je eine Borste. Das dritte Glied ist an der äusseren Ecke mit einem langen Stachel besetzt, an dessen Fuss sich noch jederseits ein kurzer Dorn befindet; am inneren Ende stehen fünf Borsten. Das fünfte, dem sehr klein gebliebenen fünften Brustsegmente anhängende Beinpaar (Fig. 17, Bp. V) ist stark reducirt; es repräsentirt sich jederseits als ein einfacher Chitinzapfen, auf dessen Spitze zwei Borsten stehen. Zu erwähnen ist noch, dass zwischen den plattenförmigen Grundgliedern der Schwimmfusspaare im nachfolgende Segment eine Y-förmige Chitinverdeckung zu bemerken ist.

	Aeusserer Ast						Innerer Ast					
	Aeusserer Rand			Innerer Rand			Aeusserer Rand			Innerer Rand		
Glied	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	2
Bp. I	1 st	1 st	4 st	h	1 b h	h 4 b {s u. e}	1 d; h	1 d; h	1 st; 2 d; h	1 b	1 b	5 b
Bp. II	desgl.	desgl.	4 st♂ / 3 st♀	desgl.	desgl.	h 5 b {s u. e}	desgl.	desgl.	3 st; h	desgl.	2 b	3 b
Bp. III	desgl.	desgl.	4 st♂ / 3 st♀	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	2 b
Bp. IV	desgl.	desgl.	3 st	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.	2 e st; h	esgl.	1 b	1 b♂ / — b♀

st = Stachel; b = befiederte Borste; d = Dörnchen; h = Härchen; e = am Ende; s = an der Seite; — = keine.

Auf den Thorax folgt das vollzählig gegliederte Abdomen, dessen Länge die des Thorax nicht ganz erreicht. Das umfangreiche erste Segment, welches beim Weibchen mit dem folgenden zweiten zu einem einheitlichen Ganzen verschmolzen ist, zeigt beim Männchen (Fig. 17, Ab. I) am Hinterrande eine tiefe Einkerbung und ist in seinem Inneren nicht selten mit zwei grossen Spermatophoren (Fig. 18, Sp.; in Fig. 17 zerdrückt und fast entleert) erfüllt. Die beiden nach hinten und ventralwärts gelegenen Genitalöffnungen des Männchens sind wie bei Lichomolgus Anemoniae Claus (13, S. 13, Taf. III, Fig. 7) von grossen abgerundeten Chitinlappen (Lp.) überdeckt. Beim Weibchen (Fig. 19) liegen die Geschlechtsöffnungen etwas an der Seite der Unterfläche des Genitaldoppelsegmentes. Die verhältnissmässig grosse Ausmünduug repraesentirt eine von einem starken Chitinrahmen umgebene Längsspalte, deren Rand mit zwei Haken ausgerüstet ist. Der Endabschnitt der Oviducte (R. S.) scheint durch die chitinige Körperwand als ein kugelförmiges Gebild hindurch, welches wahr-

scheinlich als Receptaculum seminis dient. Die Eier (E.) sind gross und in einem deltaförmigen Raume untergebracht. Das zweite Abdominalsegment des Männchens (Fig. 12, Ab. II) ist nur halb so gross wie das erste und hat einen halbkreisförmigen hinteren Rand. Die drei letzten Körpersegmente sind bei beiden Geschlechtern allmählich nach hinten verjüngt. Das Endglied trägt die gabelig auseinander stehenden Furcalglieder (Fig. 12, Fr.) mit je vier Schwanzborsten, welche eben so lang wie das Endglied selbst sind. An der Mitte des Furcalgliedes liegt ebenfalls eine kleine Borste.

Was die systematische Stellung unserer Form anbelangt, so steht letztere, in Bezug auf ihre allgemeine Körpergestalt sowohl, als in Bezug auf die Grösse und Gliederung der Anhänge (Antennen und Schwimmfüsse), so wie in der Bildung der Mundtheile und der Geschlechtssegmente des Abdomens in nächster Beziehung zu der Familie der Lichomolgiden. Sie ist den allgemeinen Charakteren der Gattung Lichomologus Thorell (9, S. 64 Taf. 10—13) und Kossmann (8, S. 18, Taf. IV.) sehr ähnlich, doch haben bei Lichomolgus die vorderen Antennen nur sechs Glieder, nach Buchholz (10, S. 154) aber sieben, die hinteren gewöhnlich nur drei; auch ist der Innenast des vierten Fusspaares nur zweigliedrig. Obgleich die Mundwerkzeuge dieselbe allgemeine Struktur aufweisen, sind sie doch in den relativen Verhältnissen der Glieder beträchtlich verschieden. Bei Diogenidium besitzen die Mandibeln und der erste Maxillarfuss ein Basalglied, das bei Lichomolgus bisher nicht beschrieben worden ist. Am ähnlichsten sind demselben die Gattungen Doridicola Leydig (6; vergl. Claus 2; S. 23; Taf. XXIV. Fig 29) und Astericola Rosoll (4, S. 10, Taf. II, Fig. 7); in dem schlankeren Vorderkörper jedoch und in dem relativ grösseren Abdomen, welches bei Diogenidium $^5/_6$ der Länge des Vorderkörpers aufweist, bei Doridicola dagegen nur $^1/_2$, und bei Astericola nicht einmal halb so lang als der Vorderleib ist, bieten sich Unterschiede, die für Diogenidium charakteristisch sind. Dazu kommen als weitere Eigenthümlichkeiten das lange, in eine scharfe Spitze zulaufende Rostrum, die mit Haaren und Stacheln bewaffneten Endklauen der ersten Maxillarfüsse, sowie schliesslich das beim Männchen vergrösserte zweite Maxillarfusspaar und die unvollständige Verschmelzung von Kopf und erstem Thoracalsegment. Weil die in Rede stehende Form, die, beiläufig bemerkt, von den in vorliegendem Aufsatze beschriebenen Copopoden bei weitem am häufigsten getroffen wird, in der Leibeshöhle der Holothurien stets in einen Chitinsack eingeschlossen sich findet, und die erste der Formen war, die ich in diesem Zustande auffand, bringe ich für die Gattung den Namen Diogenidium (nach Diogenes) in Vorschlag; in Anbetracht des für unsere Form charakteristischen, ausserordentlich langen und scharfzugespitzten Rostrums, wurde als Speciesname die Bezeichnung nasutum gewählt.

Familie der Abacoliden.

Abacola gen. nov.

(Taf. V. Fig. 1—17.)

Der Körper vorn gross, der Cephalothorax von der Hälfte der Körperlänge und eben so dick wie lang. Die freien Thoracalsegmente nehmen nach hinten zu rasch an Grösse ab, das Abdomen ist klein. Das Rostrum trägt am Ende zwei Haken. Die Vorderantennen fünfgliedrig; der erste ausserordentlich grosse Abschnitt läuft in einen gezähnten Fortsatz aus. Dieser Fortsatz bildet mit dem hakenbewaffneten Rostrum einen starken Greifapparat. Das zweite Glied dieser Vorderantennen trägt einen zweigliedrigen Nebenast, und dieser einen leicht gekrümmten fadenförmigen Anhang. Die Hinterantennen sind dreigliedrig und wie das erste Beinpaar mit kräftigen Stacheln bewaffnet. Hinterantennen und erstes Beinpaar bilden wiederum einen starken Greifapparat. Die Mundtheile einfach; die Mandibel gezähnt mit einem einfachen zweigliedrigen Taster; die Maxille mit zwei gebogenen Stechhaken; der erste Maxillarfuss mit fünf kurzen Endstacheln und zwei Seitenborsten. Der zweite Maxillarfuss trägt zwei Endstacheln. Das erste mit zweigliedrigem Innenaste versehene Beinpaar ist in Greiffüsse umgewandelt. Das fünfte Beinpaar ist auf eine Leiste reducirt, die in ihren vier durch Einkerbungen getrennten Höckern die Rudimente der Aussen- und Innenäste zeigt. Die Eileiter münden in gemeinsamer Oeffnung nach aussen.

Abacola holothuriae sp. nov.

Der Gesammtkörper erreicht eine Länge von 0,5 mm und am Cephalothorax eine Breite von 0,25 mm. Die Körperform ist bemerkenswerth durch die bedeutende Grösse des Cephalothorax. Derselbe nimmt, ebenso dick wie lang, die Hälfte der Gesammtkörperlänge für sich in Anspruch. Die übrigen freien Thoracalsegmente nehmen nach hinten zu rasch an Grösse ab, während die Abdominalsegmente unbedeutend erscheinen. Jedes Furcalglied trägt eine sehr lange Schwanzborste (Borste etwas länger als der Körper) und noch drei sehr kurze Borsten. Das Rostrum (Fig. 2, R.) ist ziemlich lang, trägt zwei Endhaken und sitzt, so ungewöhnlich dies auch ist, doch augenscheinlich durch ein Gelenk dem Vorderkörper auf. Gleich hinter dem Rostrum entspringen die eigenthümlichen fünfgliedrigen Vorderantennen (Fig. 2, A. I). Das erste Glied der Vorderantennen ist verhältnissmässig breit und lang, etwa so lang wie das Rostrum, und endigt in einen Fortsatz, welcher am vorderen Rand gezähnt, an der Innenseite rosettenartig angeschwollen ist. Gleich unter dieser Rosette sitzen zwei kleine Haken auf, längs dem vorderen, dem Rostrum zugewandten Rande des ersten Antennengliedes zehn bis fünfzehn solche Haken, an dem hinteren Rande des Antennengliedes aber drei Borsten. Dieser Abschnitt bildet in Ver-

bindung mit dem hakenbewaffneten Rostrum einen kräftigen Greifapparat. Das zweite Glied, nur ein Viertel so gross wie das erste, trägt aussen am Rande vier Borsten und am Ende einen zweigliedrigen Nebenast. In nur einem Falle ist bis jetzt ein Nebenast der Vorderantenne beschrieben worden, nämlich von Claus (3, S. 19. Taf. X, Fig. 16) für einen harpactidenähnlichen, nicht weiter bestimmten Schmarotzerkrebs. Die zwei Glieder des in Rede stehenden Nebenastes von Abacola holothuriae sind klein; das zweite endigt in einen fadenförmigen Anhang (T), welcher in dem vorliegenden Exemplare säbelförmig gestaltet ist, so dass er wahrscheinlich dem ersten Gliede im Erfassen und Festhalten behilflich sein wird. Die letzten drei Glieder des Antennenhauptastes sind unter sich von ungefähr derselben Grösse. Das dritte und vierte Glied tragen am äusseren Rande je eine Borste, während das fünfte mit vier Endborsten ausgestattet ist. Die zweite Antenne (Fig. 3 und 4; A II) ist dreigliedrig; der erste Abschnitt etwa so breit wie lang, die zwei übrigen oblong. Beim Männchen (Fig. 3) ist der äussere Rand der ersten zwei Glieder mit einer Reihe von steifen Härchen versehen, auf der Unterfläche des dritten Gliedes sitzen zwei schräg nach vorn gerichtete Reihen von eben solchen Härchen. Das letzte Glied der 2. Antenne trägt im männlichen Geschlechte am Ende einen ziemlich langen Stachel, welcher jederseits von einem halb so langen flankirt ist; gegen das Ende des Innenrandes noch drei etwas kürzere Borsten. Das Weibchen (Fig. 4) hat diese Antenne viel stärker ausgebildet. Das zweite Glied weist zwei schräg nach vorn gerichtete und jenseits der Mitte des Gliedes unter rechtem Winkel zusammenstossende Reihen von kurzen Härchen auf. Das dritte Glied trägt an seinem Ende, wie im männlichen Geschlechte, einen mittleren grossen und zwei seitliche kleinere Stachel, weicht aber dadurch von der männlichen Form ab, dass es in der Mitte des Innen- und am Grunde des Aussenrandes je einen Stachel besitzt.

Gerade unter der reducirten Oberlippe (Fig 5 Labr.) befinden sich die kauenden Mandibeln (Fig. 6 Md.). Jede Mandibel läuft terminal in drei zahnartige Fortsätze aus, trägt aber nahe der Basis einen kleinen, einfachen, zweigliedrigen Taster, dessen zweites Glied mit drei Borsten besetzt ist. Unterhalb der Mandibel und nahe deren Insertion ist die gerundete Maxille (Fig. 7 Mx.) eingelenkt. Sie ist zwar der Hauptsache nach zu einem Stummel rückgebildet, trägt aber doch zwei sehr gekrümmte Haken, einen grösseren und einen kleineren, jedoch beide bemerkenswerth. Die zunächst folgenden ersten Maxillarfüsse bestehen jeder aus einem in fünf Stacheln auslaufenden Gliede. Nahe seiner Mitte trägt jeder erste Maxillarfuss (Fig. 8, Mxf. I) zwei, ihn an Länge übertreffende Haare. Die zweiten Maxillarfüsse (Fig. 9 Mxf, II) sind kleiner, als die ersten, aber gleich jenen nur aus je einem länglichen Gliede gebildet: sie tragen jeder zwei ihrer Länge gleichkommende Endborsten.

Das erste Schwimmfusspaar (Fig. 10 u. 11) tritt functionell in Verbindung mit den beiden starken zweiten Antennen, insofern als

diese zwei Gliedmassenpaare einen Greifapparat abgeben. Wie jene Antennen sind diese Schwimmfüsse viel kräftiger im weiblichen Geschlecht entwickelt als im männlichen, Das zweite Stammglied der in Rede stehenden Schwimmfüsse trägt am äusseren wie am inneren Rande je einen Stachel. Zwischen diesen beiden Stacheln läuft quer über das Stammglied eine Reihe kurzer Haare, doch kommen deren auch wohl zwei vor.

Die Glieder, welche die Aeste der Schwimmfüsse zusammensetzen, tragen gewöhnlich, aber nicht ausnahmslos, auf ihrem Aussenrande Härchen, oft auch solche am Ende. Von dem dreigliedrigen äusseren Aste der ersten Schwimmfüsse ist das erste Glied das kleinste; es trägt terminal einen starken Stachel. Das zweite Glied ist das grösste von allen; auch dieses trägt einen terminalen Stachel, während das dritte Glied, etwas schlanker als das zweite, doch ungefähr von derselben Länge, zwei kräftige Stacheln am äusseren Ende und zwei lange Haare aufweist. Der innere Ast ist nur zweigliedrig; im weiblichen Geschlechte sind beide Glieder (Fig. 11) terminal mit Reihen von Härchen versehen, im männlichen Geschlechte nur das erste. Das zweite Glied ist hier wie da ungefähr doppelt so lang als das erste; es trägt terminal einen Stachel (Männchen Fig. 10) oder deren zwei (Weibchen Fig. 11). Die übrigen Beinpaare zeigen eigenthümliche Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern; beim Weibchen tragen sämmtliche Glieder befiederte Borsten, beim Männchen nur die inneren Ränder der Glieder, die äusseren hingegen Stacheln. Der innere Ast der männlichen Schwimmfüsse ist im ersten, zweiten und vierten Beinpaare (Fig. 12) zweigliedrig, dreigliedrig aber im dritten (Fig. 13). Hier läuft dann aber auch das zweite Glied in einen starken Dorn aus, der wahrscheinlich bei Ueberführung der Spermatophore unterstützende Dienste zu leisten hat. Die specielle Vertheilung der Stacheln, Borsten und Haare auf die Glieder der vier ersten Beinpaare ist aus folgender Tabelle zu entnehmen.

	Aeusserer Ast						Innerer Ast					
	Aeusserer Rand			Innerer Rand			Aeusserer Rand			Innerer Rand		
Glied	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Bp. I	h; 1 st	h; 1 st	h; 2 st	—	—	2 b	—	1st e ♂ 2st e ♀	○	—	—	○
Bp. II	h;1st ♂ h; 1b ♀	h;1st ♂ h; 1b ♀	h; 3 st ♂ h; 1 b ♀	—	—	1st 3b e ♂ 4b e ♀	h	h; 1st ♂ h ♀	○ ♂ h ♀	1 b	3b e ♂ 1 b ♀	○ ♂ 4b s u. e ♀
Bp.III	desgl.	desgl.	desgl.	—	—	desgl.	— ♂ h ♀	— ♂ h ♀	1st 2b e ♂ h ♀	— ♂ 1b ♀	1st ♂ 1 b ♀	2b e ♂ 4b s u. e ♀
Bp.IV	desg.	desgl.	desgl.	—	—	1st 3b e ♂ 5 b e ♀	h	h 1st ♂ h ♀	○ ♂ h ♂	1b	3b e ♂ 1b ♀	○ ♂ 4b s u. e ♀

st = Stachel; b = befiederte Borsten; h = Härchen; e = am Ende;
s =. an der Seite; — = kein Anhang; ○ = kein Glied.

Wie schon in der Gattungsbeschreibung betont, sind die Gliedmassen des fünften Fusspaares auf kleine Stummel rückgebildet. Diese Stummel sind sämmtlich unter sich verwachsen und bilden so eine über das fünfte Thoracalsegment hinziehende ununterbrochene und bewegliche Leiste. Man findet die Andeutungen von zwei Gliedern jedes Beinpaares in den vier abgerundeten Höckern der Leiste wieder. Jeder Höcker hat seine Reihe von Borsten für sich. Im männlichen Geschlecht (Fig. 14) endet die Leiste rechts und links in einen kleinen, eine Borste tragenden Zapfen. Von diesen Zapfen aus zählt die Leiste also nach der Bauchmittellinie je zwei Höcker. Der (von aussen nach innen gerechnet) erste Höcker ist besetzt mit sechs Borsten, von denen die vierte am längsten ist. Der zweite Höcker trägt fünf Borsten, von denen die mittelste am längsten. Die weibliche Form (Fig. 15) der Leiste ist schmäler, ohne Zapfen; der äussere Höcker trägt vier befiederte Borsten, der innere drei.

Das Abdomen zeigt die charakteristische Verschmelzung der beiden vorderen Abschnitte zu einem Genitaldoppelsegment (Fig. 1, Ab. I u. II). Die Oviducte münden in eine gemeinsame, ventral gelegene Oeffnung. Diese Oeffnung ist von einem dicken Chitinringe oder Rahmen umgeben (Fig. 17 Vu.). Unmittelbar hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung befindet sich die von zwei Chitinzapfen flankirte Mündung der Kittdrüse (Fig. 17 Po.). Die Mündungen der männlichen Geschlechtsorgane waren in den beiden vorhandenen Exemplaren nicht auffindbar. Die Spermatophore (Fig. 16 Sp.) ist von der bei Copepoden gewöhnlichen Form, ungefähr fünfmal so lang als dick. Von den drei letzten Abdominalsegmenten ist das dritte das längste; es trägt die beiden Furcalglieder (Fig. 1, Fr.). Jedes dieser Glieder hat eine mehr als körperlange Schwanzborste, neben dieser noch zwei kürzere, am Aussenrande endlich wiederum zwei kleine Borsten.

Systematische Stellung. Die Gattung Abacola lässt sich keiner der bis jetzt aufgestellten Copepodenfamilien einreihen. Die allgemeine Körperform, die kurzen und weniggliedrigen Antennen, die kauenden Mandibeln und die Umstaltung des ersten Beinpaares zu Greiffüssen lassen anfangs eine Aehnlichkeit mit den Harpactiden vermuthen. Doch nähere Prüfung lässt die Bedeutung dieser Aehnlichkeiten schwinden. Denn der Umstand, dass die Mundtheile von Abacola einfach und, ausser den Mandibeln, stechend sind, sowie die Verbindung der auffallend stark bestachelten Hinterantennen mit dem ebenso kräftig bedornten ersten Beinpaare zu einem Greifapparate weisen unzweideutig auf die halbparasitischen Copepoden hin. Die fünfgliedrigen Antennen mit ihren Nebenästen, die ausserordentlich grossen, hakenbewehrten Basalglieder, welche zudem noch mit dem wiederum zwei terminale Haken tragenden Rostrum einen weiteren Greifapparat bilden, verleihen der Abacola einen höchst eigenthümlichen Charakter und trennen sie, zumal die Hinterantennen ohne Nebenast sind, durchaus von den

Harpactiden. Wenn man weiter sich erinnert an die Rückbildung des fünften Thoracalfusspares und die Verschmelzung der Rudimente zu einer einzigen Leiste, endlich an das Vorhandensein nur einer längeren Schwanzborste an jedem Furcalgliede — dann erscheint die Aufstellung einer neuen Familie Abacolidae mit dem Genus Abacola, nicht ungerechtfertigt. Den Namen Abacola holothuriae bringe ich für den beschriebenen Copepoden in Vorschlag, weil sich derselbe in einer Holothurie fand, welche ich in der Nähe der Insel Great Abaco (Bahama-Inseln) gefunden habe.

Leuckartella paradoxa gen. et sp. nov.

Taf. V, Fig. 18, 19.

Dieser höchst sonderbare Krebs wurde, zusammen mit den übrigen in dieser Arbeit beschriebenen Copepoden, in der Leibeshöhle der Mülleria Agassizii Sel. angetroffen. Freilich konnte ich nur ein einziges Exemplar auffinden, und auch dieses liess, da die inneren Theile fast alle mehr oder minder zerstört waren, nur die äussere Organisation des Chitinskelettes erkennen. Naturgemäss wurde hierdurch die Deutung der Strukturen in hohem Grade erschwert. Berücksichtigt man nun weiter, dass auch die Gliedmassen der einen Seite vollständig verloren gegangen, die der anderen Seite aber mehr oder minder nur stückweise erhalten waren, dann wird man es auch erklärlich finden, wenn bei der nothwendigen Reconstruction des Thieres einzelne Punkte unentschieden bleiben mussten. Als Entschuldigung dafür, dass ich trotz alledem eine Beschreibung des Thieres unternehme, mag lediglich das Bestreben dienen, die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf dieses sonderbare Geschöpf zu lenken, damit vielleicht mehrere und besser erhaltene Individuen gefunden werden, welche dann dazu dienen dürften, unsere Kenntniss desselben und namentlich die seines inneren Baues zu vervollständigen. Das Praeparat wurde zuerst mit schwacher Kalilauge behandelt und dadurch allmählich aufgehellt, so dass der grössere Theil der äusseren Structur erkannt werden konnte. Da bei dieser Behandlung indessen die genauere Form und die Grösse der Geschlechtsöffnungen, immer noch dunkel blieb, wurde weiterhin eine stärkere Kalilauge angewandt, und diese lieferte denn auch insofern ein ausgezeichnetes Resultat, als sie nicht nur die Mündungen der Geschlechtswege, sondern auch die in wechselndem Grade verdickten Partien des Chitinskelettes und die Gelenkflächen der Extremitäten klar zur Ansicht brachte.

Der Körper (Fig. 18 u. 19) erreicht eine Gesammtgrösse von 0,45 mm und zeigt zwei sehr scharf von einander gesonderte Regionen: einen breiten, schildförmigen Cephalothorax und ein dickes, abgerundetes Abdomen. Der Cephalothorax misst in der Breite 0,22 mm und hat auf dem Rücken eine Länge von 0,25 mm, während das Abdomen in der Länge dem Cephalothorax gleich kommt, aber nur

eine Breite von 0,17 mm aufweisst. Der vordere Körpertheil zeigt in der Ansicht von oben (Fig. 19) einen derben Rückenschild in Form einer an den Seiten leicht nach abwärts gekrümmten, festen Chitindecke, und lässt in demselben drei deutlich geschiedene Abtheilungen erkennen, die wir als vordere, mittlere und hintere Cephalothoracalplatte bezeichnen wollen. Die hinteren Ränder dieser Platten liegen dachziegelförmig über den Vorderrand der nächstfolgenden hinweg. An den hinteren Ecken der ersten beiden Platten findet sich je eine dorsale und eine ventrale, stark verdickte Hervorragung, welche in eine entsprechende Aushöhlung des Vorderrandes der folgenden Platte, also der zweiten und der dritten, hinein passt, und so eine förmliche Articulation vermittelt. Man könnte darauf hin vielleicht vermuthen, dass der Cephalothorax einer stärkeren Krümmung, vielleicht gar einer (unvollständigen) Kugelung fähig sei. Die in ihrer Stirnkante stark und schön geschwungene Vorderplatte biegt sich nach der Ventralfläche herunter und stellt so eine Art breiten Rostrums dar. Der Hinterrand der folgenden Platte besitzt eine schwächere Krümmung, und derjenige der letzten, der über den Anfang des Abdomens hinweg liegt, ist fast ganz gerade.

Auf der gleichfalls sehr derben Rückenfläche des Abdomens erkennt man ohne weiteres etwas vor der Mitte einen runden, von einem Chitinrahmen gebildeten Contour, der nach hinten zu schärfer begrenzt erscheint als nach vorn, und wahrscheinlicherweise einen Saugnapf (S.) darstellt. Mit Ausnahme der von diesem Saugnapfe eingenommenen Stelle, der nach hinten überragenden Theile der Thoracalplatten und des Endes des Abdomens wird die gesammte Rückenfläche von einem ziemlich dicken Chitinskelet gebildet, welches eine grosse Menge runder Gruben oder grubenartiger Poren trägt. Unmittelbar hinter dem Saugnapfe beginnt die Chintinwand bis zum Körperende hin bedeutend sich zu verdünnen. Dieser verdünnte Theil des Skeletes zeichnet sich ausserdem dadurch aus, dass er mit kleinen, mehr oder minder regelmässigen, sechseckigen Feldern bedeckt ist, in deren Abgrenzungslinien reihenweise sehr kleine Poren gelegen sind. In der Nähe des Saugnapfes ist diese modificirte Region der Körperwand etwas erweitert, während zu gleicher Zeit die sechseckigen Feldchen kleiner werden. Die ganze Fläche ist hier durch zwei scharf begrenzte Wellenlinien in drei Partieen geschieden, in deren mittlerer die kleinen Poren in sechs, vom Saugnapfe radiär verlaufenden Linien angeordnet sind. Stellt man den Fokus des Mikroskopes möglichst auf die untere Fläche der Chitinwand ein, so sieht man deutlich, wie diese sechseckigen Feldchen sich eine Strecke weit unter den verdickten Theil des Skelets hin fortsetzen, so dass es den Anschein hat, als ob das ganze Chitinskelet der oberen Körperfläche aus einer doppelten Lage, einer oberen und einer unteren, zusammengesetzt wäre. Es würde dann an der oben beschriebenen dünnen Stelle die letztere allein entwickelt sein und möglicherweise eine Vorrichtung darstellen,

welche dem sonst in feste Wandungen eingezwängten Abdomen eine Volumveränderung ermöglicht.

Auf der ventralen Körperfläche ist die Chitinbekleidung des Cephalothorax weder porös, noch zeigt sie die oben beschriebene Dreitheilung; nur an den Seiten erkennt man die Ränder der Cephalothoracalplatten. Das Abdomen zeigt zwei getrennte Felder, die seitlich durch einen stärkeren Chitinbogen mit einander verbunden sind.

Was nun zunächst den Cephalothorax anbelangt — derselbe ist in Fig. 18 etwas flacher dargestellt, als er in Natur ist — so ist derselbe an beiden Flanken mit einem unregelmässig gestalteten verdickten Randsaum versehen, der wahrscheinlich zu einer Verstärkung des gesammten Skeletbaues dient. Ebenso bemerkt man im vorderen Drittel des Cephalothorax symmetrisch zu Seiten der Mittellinie und von da nach hinten und aussen laufend je ein Paar scharf sich markirender Linien, die zusammen eine der Furcula der Vögel ähnliche Chitinspange begrenzen. Die Hörner dieser Furcula zeigen nahe ihrem hinteren Ende zwei Verdickungen, von denen die vordere zwei, die hintere drei kurze Fortsätze erkennen lässt. In der Mitte des von diesem Chitinbogen eingeschlossenen Raumes erkennt man weiter zwei Chitinbögen, deren vorderer nach vorn offen und ziemlich flach ist, und ein Siebentel der Gesammtbreite des vordern Cephalothoracalsegments erreicht. An seinen Endpunkten inseriren sich die Enden des zweiten, bedeutend stärker gekrümmten Bogens, der wie der vordere, seine convexe Seite nach hinten wendet.

Die Mundöffnung ist in der Mitte der ventralen Cephalothoraxfläche gelegen und wird repräsentirt durch eine einfache Oeffnung, die wahrscheinlich wie bei Monstrilla, jenem eigenthümlichen, von Dana entdeckten Copepoden, sich durch den vollständigen Mangel kauender Mundtheile auszeichnet. Es ist deshalb nicht unmöglich, dass die ausgeschnittenen Coxalglieder der Extremitäten, ähnlich, wie es bei Limulus der Fall ist, und in gewisser Weise auch bei den Copopodenlarven (am dritten Gliedmaassenpaare) wiederkehrt, gegen die vielfach eingekerbten Gelenkflächen der medianen Chitinleisten wirken und so zur Einfuhr, vielleicht gar der Trennung und Verkleinerung der Nahrung dienen. Ober- und Unterlippe repräsentiren zwei einfache, querverlaufende Chitinleisten von ungefähr gleicher Dicke; die Oberlippe (Labr.) ist gerade, die Unterlippe (Lb.) gekrümmt, mit ihrer concaven Seite nach vorn zeigend. In der Umgebung des Mundes, und zwar theils (eine) vor, theils (drei) hinter demselben gelegen, finden sich weiter vier quer zur Längsaxe des Körpers verlaufende und etwas über dessen untere Fläche emporragende, starke Chitinrippen, deren Enden mit ziemlich complicirten Gelenkflächen versehen sind und als Insertionspunkte für die Extremitäten dienen. Sie nehmen nach hinten zu sowohl an Breite, wie an Dicke allmählich zu. An der ersten dieser Querrippen, die also vor dem Munde gelegen ist, sitzt das erste Gliedmassenpaar fest, welches wir seiner

Stellung nach als Antenne auffassen müssen, während die den drei postoralen Rippen aufsitzenden übrigen Anhänge als Schwimmfüsse in Anspruch zu nehmen sein dürften. Die Antennenrippe ist einfach, an ihrem hinteren Rande leicht einwärts gebogen und besitzt an den seitlichen Enden je drei einfache Fortsätze. Die Leisten für die Insertion des ersten und zweiten Beinpaares sind bedeutend stärker und im mittleren Theile etwas nach hinten gekrümmt. Ihre Gelenkflächen, die nur wenig von einander differiren, spalten sich in zwei Theile: einen oberen oder vorderen mit zwei, und einen unteren oder hinteren mit drei isolirten Kuppen. Die Basalrippe des dritten Beinpaares, dort, wo das Abdomen sich an den Cephalothorax anhängt, gelegen, hat eine gerade vordere und eine leicht einwärts gebogene und der vorderen Grenzlinie des Abdomens entsprechende hintere Kante. Sie zeigt auch, wenngleich nicht so scharf, wie die vorhergehenden, eine Trennung ihrer Gelenkflächen in zwei Partien, deren untere etwas über die obere hervorragt und kurz vor der Spitze eine leichte Einsenkung aufweist.

Was nun die grossen und wohlentwickelten Gliedmassen anbelangt, so sehen wir dieselben zusammengesetzt aus je einem ansehnlichen Stammgliede und zwei Aesten. Diese letzteren sind an den Antennen beide eingliedrig, bei den Schwimmfüssen aber ist der äussere Ast zwei-, der innere dreigliedrig. Bei den Antennen (Fig. 18, A), welche den grossen zweiten Antennen oder Ruderfühlern der Daphniden ähneln, ist das grosse Stammglied etwas länger und schlanker, als bei den Bewegungsgliedmassen, und reicht bis zum vorderen Rande des Chephalothorax. Sein Durchmesser ist in der Mitte etwas geringer, als an den Enden; an seiner Aussenecke trägt es eine kleine Borste. Von den beiden eingliedrigen Aesten ist der äussere (Re) etwas kürzer und ungefähr nur ein Drittel so dick, als der innere; er trägt an seinem äusseren Rande drei und am Ende zwei zarte Borsten. Der innere Ast (Ri), von der halben Länge des Stammgliedes, trägt am inneren Rande zwei und am Ende drei Borsten.

Das erste Schwimmfusspaar (Bp. I) zeigt ein in seiner Mitte nicht unbeträchtlich erweitertes Stammglied, von dessen äusserem Rande sich ein Chitinstab nach dem inneren Theil der Hüfte hin erstreckt. Die Basis des Gliedes selbst zeigt eine der Gelenkfläche der zweiten thoracalen Rippe entsprechende Trennung in zwei Kuppen. Der stärkere Aussenast dieses Fusspaares besitzt zwei Glieder, von denen das erste am Aussenrande eine Reihe kurzer Spitzchen und zwischen diesen, ungefähr in der Mitte und kurz vor dem Ende, je einen Stachel trägt; an der Innenecke steht eine bebefiederte Borste. Auch das zweite Glied trägt am Aussenrande eine Reihe feiner Spitzchen und zwei am Ende gelegene Stacheln; innerer Rand und Ende des Gliedes sind versehen mit je zwei befiederten Borsten von besonderem Baue. Dieselben besitzen nämlich nur wenige, auf die innere Seite beschränkte, dafür aber ziemlich grosse Haare, zu denen sich nur bei der zu innerst stehenden End-

borste auf der Gegenseite eine Reihe gedrängt stehender feiner Härchen gesellt. Der innere Ast hat drei ungefähr gleich lange Glieder, von denen das erste mehr als die doppelte Dicke der übrigen erreicht. Ausserdem besitzt dieses Glied an der äusseren Fläche eine Reihe von Härchen, an der inneren Ecke aber eine befiederte Borste. Das zweite und dritte Beinpaar sind nach demselben allgemeinen Plane gebaut, wie das erste, nur ist jedes etwas grösser und stärker, als das vorhergehende. In Bezug auf einzelne Abweichungen in ihrer Ausstattung dürfte folgendes zu erwähnen sein. Beim zweiten Beinpaare: das zweite Glied des Aussenastes trägt eine weitere Schwimmborste an der inneren Seite, und das dritte Glied des Innenastes innen eine Borste mehr, am Ende eine weniger, dagegen kurz vor dem Ende aussen noch eine kleine Borste. Drittes Beinpaar: das erste Glied des Aussenastes hat nur einen nahe dem Ende gelegenen Stachel, die innere Borste ist kürzer und anstatt mit Haaren mit scharfen Zähnchen bewaffnet. Auch beim dritten Gliede ist eine der Borsten mächtiger entwickelt, als die anderen, und anstatt mit Haaren mit einer Reihe von ungefähr zwanzig Zähnen bewaffnet, von denen die letzten vier besonders stark sind. Am Innenaste ist das erste Glied viel stärker, als das entsprechende der übrigen Beinpaare, und erweitert sich ausserdem in der Mitte bedeutend. Sein Aussenrand ist mit einer Reihe von Spitzchen anstatt der Haare versehen, und auf der Mitte des Innenrandes steht ein Stachel. An der Aussenecke des zweiten Gliedes steht ebenfalls ein Stachel. Das dritte Glied fehlt dem mir vorliegenden Individuum ganz.

Das abgerundete grosse Abdomen ist durch eine quer verlaufende und an den Seiten sich gabelig spaltende bogenförmige Chitinleiste in eine Anzahl von verschieden grossen Feldern getheilt. Eines derselben, ein schmales, liegt vorn, zwei kleine unregelmässig dreiseitige (von den Gabelästen der Hauptleiste eingeschlossen) an den Seiten und ein grosses, rundes nimmt den übrigen, hinteren Abschnitt des Hintertheiles ein. Die Chitinleiste selbst steht an den Seiten mit der dicken Chitinbekleidung des Rückens in directer Verbindung; die Stelle dieser Verbindung ist durch eine leichte Einkerbung der Wand markirt. Auf ihr liegen, und zwar auf dem dicken unteren Seitenzweige, die grossen runden Geschlechtsöffnungen (Vu), bei unserm Thiere die der Oviducte. Dicht über der Gabelungsstelle der Chitinleiste liegen dann vorn, halbbedeckt von überragenden Chitinlappen, noch zwei kleinere Oeffnungen, welche wahrscheinlich die Mündungen der Receptacula seminis darstellen (Po). Am Hinterende des Abdomens sieht man endlich noch die sehr grosse Afteröffnung (Af) als eine querverlaufende Spalte, deren dorsale und ventrale fein gesägte Ränder in der Mitte je eine longitudinale tiefe Einkerbung zeigen. Unmittelbar vor der Afteröffnung schimmert durch die Körperwandung ein eiförmiger Körper, das von einer Chitinlamelle ausgekleidete Rectum (Re), hindurch.

Was nun die Deutung der vorbeschriebenen einzelnen Gebilde anbelangt, so ist dieselbe, wie schon oben erwähnt, infolge des vollständigen Fehlens der inneren Organe bis zu einem gewissen Grade unsicher. Um darüber die Ansicht eines erfahrenen Crustaceenkenners einzuholen, sandte ich mein Praeparat (nach der ersten Behandlung mit der schwächeren Kalilauge) mit den Zeichnungen, die ich entworfen, an Herrn Prof. Claus, und dieser hatte denn auch die Güte, das Praeparat einer Untersuchung zu unterziehen. Herr Prof. Claus, gegenwärtig die erste Autorität auf dem Gebiete der Crustaceen, erklärte sich mit meiner Auslegung im Allgemeinen einverstanden, nur schien ihm die Deutung der damals als Geschlechtsöffnungen und als Mundöffnung aufgefassten Bildungen zweifelhaft. Ausserdem vermuthete er in den von mir als Antennen bezeichneten Extremitäten eher ein erstes Schwimmfusspaar. Als ich darauf hin meine Resultate nochmals genau prüfte, und zur Aufhellung eine stärkere Kalilauge anwandte, hatte dies insofern Erfolg, als ich jetzt die wirklichen Geschlechtsöffnungen als grössere und etwas hinter den von mir ursprünglich also gedeuteten Oeffnungen erkennen konnte. Was den Mund anbelangt, so ist, da derselbe in meinem Praeparat durch benachbarte Chitintheile etwas gedrückt und verdeckt war, immerhin ein Zweifel möglich. Für die Deutung als Mund spricht jedoch der Umstand, dass der von mir als Oberlippe in Anspruch genommene Chitinstab etwas höher als der als Unterlippe bezeichnete gelegen ist, und dass der Zwischenraum zwischen beiden sich nach der zweiten Behandlung mit Aetzkali noch mehr vertieft zeigt.

Was die systematische Stellung der Leuckartella anbetrifft, so ist die Entscheidung ohne Kenntniss sowohl der inneren Organisation, wie auch des Auges eine schwierige Sache. Die vollständig entwickelten Ruderfüsse, der terminal gelegene After und die muthmasslichen Oeffnungen der Oviducte, sowie der acessorischen Geschlechtsdrüsen vorn auf der Ventralfläche des Abdomens sind Charaktere, die an die Copepoden erinnern. Das vollständige Fehlen der Mundtheile aber trennt die Form durchaus von dem gewöhnlichen Copepodentypus, schliesst sie jedoch in gewisser Beziehung an Monstrilla Dana an (beschrieben und besprochen bei Claus 3, S. 164, Semper 11, S. 100, Claparède 12, S. 95 u. a.). Bei letzterer ist aber, wie von Claus besonders hervorgehoben wurde, sowohl die Form und Gliederung des Rumpfes, als auch der Bau der Ruderfüsse und die Form des Abdomens diejenige der typischen Copepoden, so dass Claus kein Bedenken trägt, Monstrilla den Corycaeiden anzureihen. Bei Leuckartella hingegen ist der Körper nur in den Cephalothorax und das plumpe, verhältnissmässig grosse Abdomen geschieden, vordere Antennen fehlen augenscheinlich ganz, und auch die Schwimmfüsse zeigen sich nur in der Zahl von drei Paaren entwickelt, alles Charaktere, welche unser Thier scharf von den Copepoden trennen. Dazu kommt dann: der Besitz von Antennen, die zu Ruderapparaten oder sog. Ruderfühlern umgeformt sind, der Besitz eines grossen, abgerundeten Abdomens, die Anwesenheit eines vermuthlich den bei

einigen Daphniden im Nacken vorkommenden drüsigen Haftorganen entsprechenden Saugnapfes auf der Rückenseite des Abdomens, Charaktere, die eine gewisse Verwandtschaft mit den Daphnidae, besonders den Polyphemidae, documentiren. Dies dürften wenigstens die nächsten und augenscheinlichsten Verwandtschaftsbeziehungen der Leuckartella sein. Weiter auf Vermuthungen über die systematische Stellung dieses sonderbaren Wesens einzugehen, kann bei dem Besitze nur eines einzigen und nicht einmal vollständig intacten Individuums kaum räthlich sein.

Als einen Ausdruck der hohen Verehrung und Bewunderung für meinen Lehrer, in dessen Laboratorium ich die vorliegenden Untersuchungen anstellte, möchte ich dem eigenthümlichen Thiere den Genusnamen Leuckartella geben; als Species-Bezeichnung füge ich paradoxa bei.

Litteratur-Verzeichniss.

1. C. Claus. Beiträge zur Kenntniss der Schmarotzerkrebse. (Mit Taf. XXXIII—XXXVI). Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIV, S. 365.
2. C. Claus. Neue Beiträge zur Kenntniss parasitischer Copepoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXV. (Sep.-Abdruck.) Taf. XXII—XXIV.
3. C. Claus. Die freilebenden Copepoden. Leipzig, 1863.
4. A. Rosoll. Ueber zwei neue an Echinodermen lebende parasitische Copepoden, Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. XCVII, Abth. 1. Mai 1888.
5. A. Gruber. Beiträge zur Kenntniss der Generationsorgane der freilebenden Copepoden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXXII.
6. Leydig. Zoologische Notizen; neuer Schmarotzerkrebs auf einem Weichthier. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. IV, S. 377, Taf. XIV.
7. C. Semper. Reisen im Archipel der Philippinen. Zweiter Theil. I. Bd. Holothurien. Leipzig 1868.
8. R. Kossmann. Zool. Ergebn. einer Reise in die Küstengebiete des Rothen Meeres. Erste Hälfte. IV. Entomostraca (1. Theil. Lichomolgidae). Leipzig 1877.
9. J. Thorell. Bidrag till Kännedomen om Krustaceer, som lefva i arter af slägtet Ascidia, K. Vet. Akad. Handl. B. 3, No. 8.
10. Buchholz. Beitrag zur Kenntniss der innerhalb der Ascidien lebenden parasitischen Crustaceen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIX.
11. C. Semper. Reisebericht in Siebold und Kölliker's Zeitschr. Bd. XI.
12. Claparède. Beobachtungen über Anat. u. Entwicklungsgesch. wirbelloser Thiere. Leipzig 1863.
13. C. Claus. Ueber neue oder wenig bekannte halbparasitische Copepoden, insbes. d. Lichomolgiden- und Ascomyzontiden-Gruppe. Separat-Abdruck aus den Arbeiten des Zoolog. Inst. Wien. Tom. VIII. Heft 3.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel III—V.

In allen Figuren werden durch die Buchstaben folgende Körpertheile bezeichnet:

R. Rostrum.
A I. Vordere Antennen.
A II. Hintere Antennen.
Labr. Oberlippe.
Lb. Untere Lippe.
Mth. Mundtheile.
Md. Mandibeln.
Mx. Maxillen.
Mxf. I. Erster Maxillarfuss.
Mxf. II. Zweiter Maxillarfuss.
C. Kopf.
Th. I. Erstes Thoracalsegment.
Th. V. Fünftes Thoracalsegment.
Bp. I. Erstes Beinpaar,
Bp. II. Zweites Beinpaar.
Bp. III. Drittes Beinpaar.
Bp. IV. Viertes Beinpaar.
Bp. V. Fünftes Beinpaar.
St. I. Erstes Stammglied.
St. II. Zweites Stammglied.
Re. Aeusserer Ast.
Ri. Innerer Ast.
Ab. I. Erstes Abdominalsegment.
Ab. V. Fünftes Abdominalsegment.
Fr. Furcalglied.
R. S. Receptaculum seminis.
Vu. Weibliche Geschlechtsmündung.
O. Männliche Geschlechtsmündung.
E. Eier.
Sp. Spermatophore.
Po. Porus zur Befestigung der Spermatophore.
R. Rectum.
Af. Afteröffnung.
Lp. Lappen.
T. Specifische Cuticularanhänge der vorderen Antenne.
M. Mundöffnung.
S. Saugnapf.

Tafel III.

Dactylopus bahamensis sp. nov. (Fig. 1—15).
(Fig. 1 97fach, Fig. 15 105fach, und die übrigen 390fach vergr.)

Fig. 1. Männchen in seitlicher Lage.
Fig. 2. Schnabel und Oberlippe.
Fig. 3. Vordere Antenne.
Fig. 4. Hintere Antenne.
Fig. 5. Mandibel mit Taster.
Fig. 6. Maxille.
Fig. 7. Vorderer Maxillarfuss.
Fig. 8. Hinterer Maxillarfuss.
Fig. 9. Erster Fuss des Männchens. (Diese Fig. auf der Tafel weiter nach rechts.)
Fig. 9′. Innenast des ersten Fusses beim Weibchen.
Fig. 10. Fuss des zweiten Brustsegmentes.
Fig. 11. Fünfter Fuss des Männchens
Fig. 12. Hinteres Fusspaar des Weibchens.
Fig. 13. Männliche Geschlechtsmündung in seitlicher Lage.
Fig. 14. Die Mündungen der Eileiter mit dem median gelegenen Porus der Kittdrüse und den auffallend geformten Lappen zum Festhalten der Spermatophore.
Fig. 15. Furca mit Schwanzborsten.

Esola longicauda gen. et sp. nov. (Fig. 16—26′).
(Fig. 16 97fach, Fig. 16′ 16fach, die übrigen 390fach vergr.)

Fig. 16. Männchen in seitlicher Ansicht.
Fig. 16′. Dasselbe in seiner Hülle.
Fig. 17. Kopfbrust des Weibchens mit dem zweiten Thoracalsegment, dem Schnabel, den beiden Antennen, mit Oberlippe und unterem Maxillarfuss.
Fig. 18. Vordere Antenne des Männchens.
Fig. 19. Mandibel, Maxille und oberer Maxillarfuss.
Fig. 20. Fuss des ersten Thoracalsegmentes.
Fig. 21. Fuss eines der drei folgenden Segmente.
Fig. 22. Fünfter Fuss des Männchens. (Die Fig. auf der Tafel weiter nach links.)
Fig. 23. Fünfter Fuss des Weibchens.
Fig. 24. Geschlechtsmündungen des Weibchens.

Fig. 25. Spermatophore.
Fig. 26. Fünftes Abdominalsegment des Weibchens mit den Furcalgliedern.
Fig. 26′ Dasselbe des Männchens.

Tafel IV.

Rhapidophorus Wilsoni gen. et sp. nov. (Fig. 1—11).
(Fig. 1 97fach, die übrigen 210fach vergr.)

Fig. 1. Männchen (?) in seitlicher Lage.
Fig. 2. Vordere Antenne.
Fig. 2′. Vielgliedrige Borste derselben.
Fig. 3. Hintere Antenne. (Auf der Tafel weiter nach rechts.)
Fig. 4. Mandibel.
Fig. 5. Maxille. lo Lade u. P Lappen des Basalglieds, S Hauptast, X Nebenast.
Fig. 6. Vorderer Maxillarfuss.
Fig. 7. Hinterer Maxillarfuss.
Fig. 7′. Eigenthümliche Borste desselben.
Fig. 8. Fuss des ersten Thoracalsegments.
Fig. 9. Fuss eines der drei nachfolgenden Segmente.
Fig. 10. Hinterer Fuss.
Fig. 11. Furcalglied mit Schwanzborsten.

Diogenidium nasutum gen. et sp. nov. (Fig. 12—18).
(Fig. 12 48fach, Fig. 17 105fach und die übrigen 195fach vergr.)

Fig. 12. Männchen von Diogenidium nasutum, frei und ausgestreckt, vom Bauch aus gesehen.
Fig. 13. Antennen und Mundtheile des Weibchens.
Fig. 14. Die unteren Maxillarfüsse des Männchens.
Fig. 15. Erster Fuss des Männchens.
Fig. 16. Vierter Fuss desselben.
Fig. 17. Vordere zwei Abdominalsegmente des Männchens von der Bauchfläche.
Fig. 18. Spermatophore desselben.
Fig. 19. Genital-Doppelsegment des Weibchens mit Eiersack.

Tafel V.

Abacola holothuriae gen. et sp. nov. (Fig. 1—17).
(Fig. 1 97fach, die übrigen 390fach vergr.)

Fig. 1. Weibchen in seitlicher Lage.
Fig. 2. Schnabel und vordere Antenne desselben.
Fig. 3. Hintere Antenne des Männchens.
Fig. 4. Dieselbe des Weibchens.
Fig. 5. Oberlippe.
Fig. 6. Mandibel.
Fig. 7. Maxille.
Fig. 8. Oberer Kieferfuss.
Fig. 9. Unterer Kieferfuss.
Fig. 10. Fuss des ersten Thoracalsegmentes des Männchens.
Fig. 11. Derselbe des Weibchens.
Fig. 12. Fuss des zweiten oder vierten Thoracalsegmentes des Männchens.
Fig. 13. Dritter Fuss desselben.
Fig. 14. Fünftes Beinpaar des Männchens.
Fig. 15. Fünfter Fuss des Weibchens.
Fig. 16. Spermatophore.
Fig. 17. Weibliche Geschlechtsmündungen.

Leuckartella paradoxa gen. et sp. nov. (Fig. 18, 19).
(Fig. 18 105fach, Fig. 19 292fach vergr.)

Fig. 18. Weibchen von der Bauchfläche aus gesehen. Man sieht die Antennen und die Schwimmfüsse in vollständiger Ausbildung, die Bauchleisten, die weiblichen Geschlechtsmündungen, das Rectum, den After.
Fig. 19. Dasselbe vom Rücken. Man sieht die drei Thoracalplatten, den Saugnapf und hinter diesem die kleinen sechseckigen Felder.

Die Tonapparate der Dytiscidae.

Von

Hermann Reeker.

Mit Tafel VI.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass wir in der umfangreichen Ordnung der Käfer innerhalb gewisser Familien einzelne Arten antreffen, denen es durch einen Stridulationsapparat ermöglicht ist, eigentümliche Töne von sich zu geben. Keine Familie aber dürfte in einem so allgemeinen Besitze eines Stridulationsapparates sein, wie die Familie der Schwimmkäfer (Dytiscidae); derselbe findet sich am prägnantesten bei **Pelobius** *Schönh.*

Der erste Forscher, welcher uns von dem Pfeifen des Pelobius Mitteilung macht, ist Erichson*); er bemerkt darüber: „Der pfeifende Ton, den dieses Thierchen, besonders wenn es beunruhigt wird, hören lässt, wird, wie bei Trox, durch das Reiben des Hinterleibes gegen die Flügeldecken hervorgebracht.“

Diesen von Erichson angedeuteten Stridulationsapparat beschreibt Darwin**) zuerst genauer: „Bei diesem Wasserkäfer läuft eine starke Leiste parallel und nahe dem Nahtrande der Flügeldecken und wird von Rippen gekreuzt, die in dem mittleren Teile grob, aber nach den beiden Enden hin und besonders nach dem oberen Ende zu allmählich immer feiner werden. Wird dieses Insekt unter Wasser oder in der Luft gehalten, so entsteht ein stridulierendes Geräusch durch Reiben des äussersten hornigen Randes des Abdomen gegen das Reibzeug.“

Diese Raspeln zeigen bei den Männchen und Weibchen keinen wesentlichen Unterschied; sie besitzen 100—110 Rillen, ungefähr 30 grobe in der Mitte, von denen sich dann jederseits ein allmählicher Uebergang bis zu den sehr feinen vollzieht.

Dieser Stridulationsapparat ist aber zu schwach angelegt, um den hellen pfeifenden Ton des Pelobius hervorzurufen. Letzterer erklärt sich erst aus einem zweiten Stridulationsapparat, den H. Landois***) entdeckt hat. Er beschreibt ihn folgendermassen:

*) Die Käfer der Mark Brandenburg. 1. Band. 1. Abtheilung. Berlin 1837. S. 183.

**) Abstammung des Menschen. 1. Theil. S. 338.

***) Thierstimmen. Freiburg i. B. 1874. S. 118.

„Die stark geriefte Randader der Unterflügel wird an eine scharf vorspringende Kante anf der Innenseite der Flügeldecken gerieben. — Etwa 0,5 mm von der Mitte des Aussenrandes jeder Flügeldecke erhebt sich auf der Innenfläche eine stark vorspringende kleine Leiste mit äusserst scharfer Kante. — Die Unterflügel tragen die Raspel, welche an die scharfe Kante der Flügeldecke gerieben wird. Und zwar ist die Vorderrandsader zu dieser Raspel umgebildet. Gerade an der Stelle, wo die Unterflügel in der Ruhelage eingeknickt resp. umgebogen werden, ist die Randader mit einer grossen Menge scharfer Rillen querüber besetzt. Auf dem vorderen Schenkel dieser umgebogenen Raspel-Ader zähle ich gegen 98, auf dem hinteren 58 scharfe Rillen. — Wird nun diese Raspel über die scharfe Kante hin und hergerieben, so entsteht der hellklingende Ton. — Um die helle Klangfärbung dieses Reibungsgeräusches zu erklären, mache ich auf ein tamburinförmiges Chitin-Gebilde aufmerksam, welches bei eingeknicktem Flügel dicht unter der Raspel-Ader liegt. Sowohl in Gestalt wie Bau lässt sich dieses Gebilde mit dem analogen Organe bei den Laubheuschrecken vergleichen."

Ueber diesen von Landois entdeckten Apparat äussert sich Sharp*), der die Deutung durch Landois nicht zu kennen scheint und das Pfeifen des Pelobius der Darwinschen Raspel zuschreibt, folgendermassen: „Das Gebilde ist eine breite Protuberanz nahe dem Aussenrande, gerade gegenüber der Mitte. Diese Protuberanz bildet eine Höhlung, in welche ein horniger Fortsatz auf dem obern Rande des basalen Ventralsegmentes aufgenommen wird und . . . . . . zu dem Zwecke dient, die beiden Flügel sehr fest mit einander zu verbinden."

Dieser von Sharp angegebene Zweck der Protuberanz kann — wenigstens bei der jetzigen Sachlage — nur ein sekundärer sein. Denn einerseits ist der betr. hornige Fortsatz auf dem basalen Ventralsegment im Verhältnis zu der durch die Protuberanz gebildeten Höhlung doch ziemlich unbedeutend, anderseits weisen auch noch die folgenden Segmente hornige Verdickungen wenn auch kleineren Umfanges auf. Dafür, dass die Deutung durch Landois die richtige ist, spricht ferner der Umstand, dass ich, trotzdem ich bei keiner anderen (inländischen) Dytiscidenart den Darwinschen Stridulationsapparat wiedergefunden habe, dennoch bei mehreren Gattungen wiederholt den pfeifenden Ton beobachtete.

Bevor ich nun zur Betrachtung der einzelnen Gattungen der Dytiscidae übergehe, muss ich noch auf eine allerdings schwache Leiste aufmerksam machen, welche sich bei Pelobius durch rippenartige Verdickung der zweiten Flügelader gebildet hat. Denn diese

---

*) On aquatic carnivorous Coleoptera or Dytiscidae in den Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. 1882. (2. S.) II. pag. 179—1003 mit Pl. VII—XVIII.

Leiste in einer stärkeren Ausbildung ist es eben, welche den anderen Dytisciden gestattet, ihre (stets vorhandene) Raspel-Ader in Thätigkeit treten zu lassen. Eine soweit von der Flügelspitze entfernte Reibleiste, wie sie Pelobius besitzt, würde nämlich den anderen Dytisciden keine Dienste leisten, da bei ihnen die Einknickung der Flügel erst weit später erfolgt, als bei Pelobius. Letzterer — bei dem ja die Carabidencharaktere das Übergewicht über die Dytiscidencharaktere haben — faltet nämlich die Flügel nach Art der Laufkäfer weit eher.

Aus dieser frühzeitigeren Knickung der Flügel erklärt sich auch die Thatsache, dass bei Pelobius sich auf dem gebogenen Teile der Randader verhältnismässig viel mehr Rillen befinden, als bei den anderen Gattungen. Ich zähle beispielsweise auf dem geraden, resp. gebogenen Schenkel bei

Agabus bipustulatus	180	resp.	35	Rillen
Pelobius Hermanni	98	„	58	„
Calosoma inquisitor	58	„	53	„
Cicindela campestris	74	„	97	„

Ich führe die beiden Laufkäfer zur Vergleichung mit an, weil sich auch bei den Cicindelidae und Carabidae die gleiche, regelmässige Rillung findet, wie bei den Dytiscidae. Eine dieser Raspelader entsprechende Reibleiste habe ich aber bei den Carabidae nicht gefunden.

Ich gehe nun zu einer gedrängten Besprechung des Stridulationsapparates der anderen (inländischen) Dytiscidae über, indem ich dabei hinsichtlich der Systematik und Nomenclatur das neuere Werk von Seidlitz*) zu Grunde lege.

Ich bespreche die Gattungen aber in der umgekehrten Reihenfolge, da schon im Interesse der Anschaulichkeit der Beginn bei den grösseren Gattungen geboten ist.

Die Gattung **Cybister** *Curtis* zeigt, wie auch die anderen grösseren Gattungen, eine ihrer Grösse entsprechende, vermehrte Anzahl von Rillen. So zähle ich bei C. Roeselii auf dem geraden Schenkel c. 227, auf dem gebogenen c. 60 Rillen. Diese Rillung, welche unter dem Mikroskop den Anblick schöner, regelmässiger Zähnchen gewährt, beginnt und verschwindet jedoch bei Cybister, wie auch meistens bei den anderen Gattungen, nicht ganz plötzlich. Vor und nach der Reihe der regelmässigen Zähnchen erblickt man mehr oder minder zahlreiche Andeutungen und Verkümmerungen derselben; so treffe ich bei dem eben genannten C. Roeselii vorher 4 Diminutivzähnchen und hinterher mehr wie $\frac{1}{2}$ Dtzd. Andeutungen. Die Zähne erscheinen zunächst durchweg breit, platt abgerundet; allmählich werden sie schmaler und schärfer, sodass man auf dem gebogenen Schenkel ganz anders ausschauende, schärfere Zähne antrifft; letztere sind es ja eben, welche beim Stridulieren in Thätigkeit treten.

*) Bestimmungstabelle der Dytiscidae und Gyrinidae des europäischen Faunengebietes. Brünn. 1887.

Was nun die Leiste anbetrifft, an welche die Raspel-Ader gerieben wird, so beginnt dieselbe etwa mit dem zweiten Drittel der Flügeldecke und zieht sich in einer Entfernung von 1,5 mm ziemlich parallel dem Aussenrande hin, bis sie etwa 3 mm vor dem Ende des äusseren Flügelrandes verschwindet. Die Leiste ist äusserst scharf ausgeprägt und mit freiem Auge sehr deutlich zu beobachten.

Merkwürdigerweise findet sich trotz der scharfen Ausbildung dieses Stridulationsapparates beim ♂ von Cybister noch ein zweiter. Derselbe besteht, wie Crotch*) schon Anfangs der 70 er Jahre angiebt, aus 3—5 hohen Leisten, über die eine Leiste auf der Unterseite der Hinterschenkel gerieben wird.

Gehen wir zur Gattung **Dytiscus** *L.* über. Entsprechend der Grösse dieser Gattung ist auch hier der Stridulationsapparat kräftig ausgebildet. Betrachtet man die Rillader unter dem Mikroskop, so schaut man auf dem geraden Schenkel breite, massive Zähne mit stumpfem Höcker, welche, wenn ich einen Vergleich gebrauchen darf, Backzähnen gleichen; nach dem gebogenen Schenkel hin verändern sie sich allmählich, so dass man auf demselben schmalere, höhere, schärfere, wenngleich dabei abgerundete Zähne erblickt, welche den Eindruck von Eckzähnen machen. Was die Zahl der Zähne anbetrifft, so zähle ich auf dem geraden, resp. gebogenen Schenkel an deutlichen Zähnen bei

Dytiscus	marginalis *L.* ♂ circa	207	resp.	81,
„	marginalis *L.* ♀ c.	210	„	82,
„	punctulatus *Fbr.* ♂ c.	227	„	52,
„	punctulatus *Fbr.* ♀ c.	232	„	57,
„	dimidiatus *Bergstr.* ♂ c.	250	„	72,
„	dimidiatus *Bergstr.* ♀ c.	264	„	73.

Die Reibleiste ist bei Dytiscus kürzer, wie bei Cybister. Sie ist 10 mm lang, beginnt noch eben in der obern Hälfte der Flügeldecke, c. 1 mm vom Aussenrande entfernt und zieht sich neben demselben fast geradlinig so hin, dass der Abstand an ihrem Ende auf 1,5 mm gestiegen ist.

Bei Dytiscus habe ich selbst Gelegenheit gehabt, den Ton des Stridulationsapparates wiederholt zu vernehmen.

Es folgt die Gattung **Acilius** *Leach.* Die Rillung der Raspelader beginnt ziemlich plötzlich. Etwa die drei ersten Zähnchen erscheinen noch unregelmässig, doch schon fest und gross; dann aber sieht man nur kräftige, mit einer besonderen kurzen Spitze versehene, fast gleichmässige Zähne, bis sie, auf dem gebogenen Schenkel allmählich kleiner werdend, sich in verkümmerten Exemplaren verlieren. Ich zähle bei einem Ac. sulcatus *L.* c. 180 Rillen auf dem geraden, c. 55 auf dem gebogenen Schenkel; bei einem anderen derselben Art c. 175 resp. 55; bei einem Ac. fasciatus *Er.* c. 168 resp. 45. Das Tamburin gleicht hier, wie auch mehr oder weniger

---

*) Trans. Am. Ent. Soc. IV. pag. 398.

bei allen andern Dytiscidae, ganz dem von Pelobius, und besitzt beim gefalteten Flügel eine ganz analoge Lage. Die der Raspelader entsprechende Reibkante oder Reibleiste hat einen ganz ähnlichen Verlauf, wie bei Cybister; man kann ihre Lage mit freiem Auge noch erkennen, zur genaueren Betrachtung aber ist eine Lupe erforderlich. Mit der letzteren bemerkt man, dass die Leiste die auffallende Schärfe, wie bei Cybister, nicht ganz erreicht. Sie ist aber gleichwohl scharf genug, um einen hellen Ton des Stridulationsapparates zu ermöglichen. Ich habe den letzteren wiederholt und recht kräftig bei A. sulcatus vernommen.

Wir kommen nun zu den Gattungen **Graphoderes** *Thoms.* und **Hydaticus** *Leach.* Ihr Stridulationsapparat ist ziemlich gleichförmig. Bei Gr. bilineatus *de Geer* zähle ich auf dem geraden Schenkel der Rillader c. 150, auf dem gebogenen c. 45 Rillen; bei einem Hyd. transversalis *Pontopp.* (♀) c. 132 resp. 42, bei einem zweiten (♂) c. 135 resp. 44. Die Rillung beginnt fast plötzlich nach 1—3 Ansätzen, endigt aber langsamer, indem noch $^1/_2$—1 Dtzd. Andeutungen hinterher folgen. — Die zugehörige Reibleiste liegt und verläuft analog, wie bei Cybister; jedoch beginnt sie erst eben über der Mitte der Flügeldecke und endigt verhältnismässig auch schon früher. Zudem ist ihr oberer Teil ziemlich schwach, der untere, zum Stridulieren benutzte Teil aber sehr kräftig ausgebildet.

Auch bei Hydaticus bin ich wiederholt in der Lage gewesen, die Töne des Stridulationsapparates zu vernehmen. Ich pflegte die Tiere vor der Sektion durch Aetherdunst zu töten, indem ich sie in ein Reagenzröhrchen warf, worin sich ein mit Aether getränkter Wattebausch befand; die Wirkung war eine sehr schnelle. Zufällig hatte ich eines Tages den Aether nicht erneuert, sodass die Luft in dem Röhrchen nur schwach mit Aether geschwängert war. Als ich nun einen H. transversalis in diese Atmosphäre brachte, machte er sofort die verzweifelsten Anstrengungen, um sich zu befreien, und piepte dabei auf's kläglichste. Dazu bemerke ich, dass Hydaticus sonst fast stets den Toten spielt, sobald man ihn berührt oder in die Hand nimmt; selbst wenn man ihn unsanft auf den Tisch schleudert, bleibt er dieser Rolle getreu. Mit der eben erwähnten Anwendung einer dünnen Aetheratmosphäre gelang es mir dagegen wiederholt, die Tiere zu energischer Lautäusserung zu bewegen.

Wir gelangen nun zu den Gattungen **Cymatopterus** *Lac.* und **Rantus** *Lac.*, welche früher mit der Gattung **Colymbetes** *Clairv.* vereinigt wurden. Hinsichtlich des Stridulationsapparates kann ich alle drei auch jetzt noch zusammenfassen. Dieselben zeichnen sich durch äusserst scharfe Zähnchen der Rillader aus. Unter dem Mikroskop gewährt letztere dadurch, dass die Spitzen der Zähnchen nach dem Ende derselben hin geneigt sind, den Anblick einer scharfen Säge. An ausgeprägten Zähnchen zähle ich auf dem geraden resp. gebogenen Schenkel bei

Cymatopterus striatus *L.* c. 173 resp. 50,
„ fuscus *L.* c. 197 „ 45,
Rantus conspersus *Gyll.* c. 175 „ 37,
„ notatus *Fbr.* c. 111 „ 25.

Was nun die zugehörige Reibleiste angeht, so beginnt sie etwa mit dem dritten Fünftel der Flügeldecke, nimmt einen analogen Verlauf, wie bei Cybister, endigt aber erst vor dem Innenrande der Flügeldecke.

Auch bei der Gattung **Ilybius** *Er.* sind die Zähne der Rillader äusserst scharfspitzig; sie stehen aber nicht schräg, wie bei Colymbetes, sondern gerade aufgerichtet; die Zähne auf der Biegung haben stärkere, kräftigere Spitzen. Von deutlichen Zähnen finde ich auf dem geraden resp. gebogenen Schenkel der Rillader bei

Ilybius ater *de Geer* c. 184 resp. 44,
„ guttiger *Gyll.* c. 155 „ 42,
„ obscurus *Marsh.* c. 189 „ 40,
„ fuliginosus *Fbr.* c. 170 „ 36.

Untersucht man nun die Innenseite der Flügeldecke auf die zugehörige Reibkante, so fällt zuerst eine Rinne in's Auge, welche sich neben dem Aussenrande in seinen beiden unteren Dritteln hinzieht. Der innere Saum dieser Rinne in seiner untern Hälfte hebt sich als eine scharfe Leiste hervor, welche schon bei einer leichten Vergrösserung sehr deutlich zu beobachten ist.

Bei der folgenden Gattung **Agabus** *Leach.* sind die Zähnchen der Rillader verhältnismässig kleiner, nichtsdestoweniger aber sehr kräftig und ziemlich scharfspitzig; nur die Zähne auf der Biegung haben eine mehr oder weniger abgerundete Spitze. Was ihre Zahl betrifft, so ist dieselbe bei den einzelnen Arten dem Grössenverhältnis entsprechend verschieden; anderseits aber schwankt dieselbe auch in etwa bei einer und derselben Art, je nach der individuellen Entwicklung. Diese Schwankung innerhalb eincr Art findet sich natürlich nicht allein bei der Gattung Agabus, sondern auch bei den andern Dytiscidae. Bei willkürlich herausgegriffenen Exemplaren zähle ich an ausgeprägten Zähnchen auf dem geraden resp. gebogenen Schenkel bei

Agabus chalconotus *Panz.* ♂ 120 resp. 30,
„ „ „ ♂ 164 „ 30,
„ „ „ ♀ 142 „ 31,
„ „ „ ♀ 131 „ 30,
„ bipustulatus *L.* ♂ 167 „ 37,
„ „ „ ♂ 148 „ 32,
„ „ „ ♀ 182 „ 35,
„ „ „ ♀ 183 „ 35,
„ undulatus *Schrank.* ♂ 169 „ 28,
„ femoralis *Payk.* ♀ 142 „ 27.

Die zugehörige Reibkante ist bei Agabus wieder stärker ausgeprägt, als bei Ilybius. Bei einiger Aufmerksamkeit kann man ihren Lauf schon mit freiem Auge verfolgen. Unter einer schwachen

Lupe erkennt man sie als eine kräftige Leiste, welche etwas oberhalb der Mitte der Flügeldecke beginnt und sich längs des Aussenrandes hinzieht, bis sie erst am Innenrande ihr Ende findet.

Wir kommen jetzt zur Gruppe der Laccophilina, die wir in den Gattungen **Laccophilus** *Leach* und **Noterus** *Clairv.* kurz betrachten wollen. Beide besitzen eine Rillader mit hübschen, regelmässigen Zähnchen. Es finden sich durchschnittlich auf dem geraden resp. gebogenen Schenkel der Ader bei

Laccophilus obscurus *Panz.*	135	resp.	32	Zähnchen,
Noterus sparsus *Marsh*	106	„	35	„
„ clavicornis *De Geer*	97	„	32	„

Die Zähnchen sind im Anfang mehr oder weniger unvollkommen, bei Noterus sogar 15 und mehr. Die Reibleiste ist bei den Laccophilina wiederum sehr deutlich ausgeprägt. Sie zieht sich dem äussern Flügelrande ziemlich parallel hin, von einer Rinne begleitet; sie beginnt bei Laccophilus erst kurz oberhalb der Mitte, bei Noterus aber schon mit dem zweiten Drittel der Flügeldecke.

Die nun folgende Gruppe der Hydroporina habe ich in den Gattungen Hydroporus, Hygrotus und Hyphydrus untersucht.

Aus der artenreichen Gattung **Hydroporus** *Clairv.* führe ich als Beispiel an

Hydroporus dorsalis *Fbr.*	mit	durchschnittlich	135	resp.	18
„ palustris *L.*	„	„	112	„	16
„ erythrocephalus *L.*	„	„	125	„	15

regelmässigen Zähnchen auf dem geraden resp. gebogenen Schenkel der Rillader. — Die Reibleiste beginnt kurz oberhalb der Mitte der Flügeldecke, zieht sich von einer Rinne begleitet, längs des Aussenrandes hin und endigt erst in der Flügelspitze.

Ein wesentlich anderes Bild bietet die Reibleiste bei **Hyphydrus** *Jll.* (ovatus *L.* durchschnittlich 100 resp. 15 Zähnchen auf den Schenkeln der Rillader). Die Leiste nimmt neben dem untern Drittel des Aussenrandes der Flügeldecke einen analogen Verlauf, wie bei den anderen Gattungen, ist auf der Aussenseite von einer Rinne begleitet und zeigt ein auffallend kräftiges Gepräge. Dabei weist sie aber noch eine besondere Eigentümlichkeit auf. Nachdem sie nämlich die beiden obern Drittel ihrer Länge regelmässig durchlaufen, verdickt sie sich, um eine nach dem Aussenrande zeigende, denselben an Höhe aber überragende, sehr massive Chitinzunge zu bilden. Jenseits der Zunge erblickt man die Leiste wieder, doch in schwächerer Gestalt, und sieht sie in der Spitze der Flügeldecke enden. Dieses zungenförmige Gebilde hat für den Stridulationsapparat als solchen keine Bedeutung; es entspricht einer Einsenkung am Rande des Abdomen und dient so lediglich dazu, den zusammengeklappten Flügeldecken einen möglichst festen Schluss zu geben.

Auch bei **Hygrotus** *Thoms.* findet sich dies zungenförmige Gebilde der Reibleiste, jedoch in verkleinertem Massstabe. Ferner ist die Leiste durch ihre grössere Länge unterschieden, da sie fast

die ganze untere Hälfte des Aussenrandes begleitet. — Was nun die Rillader anbetrifft, so erblickt man z. B. bei H. inaequalis *Fbr.* auf dem geraden resp. gebogenen Schenkel durchschnittlich 90 resp. 22 scharfe, spitzige Zähnchen.

Es verbleibt mir nunmehr noch die Unterfamilie Haliplini zu besprechen.

Aus den verschiedenen Arten der Gattung **Haliplus** *Latr.* greife ich heraus

H. fulvus *Fbr.*	mit	durchschnittlich	105	resp.	40,
H. variegatus *Sturm*	„	„	112	„	29,
H. fluviatilis *Aubé*	„	„	91	„	27,
H. ruficollis *De Geer*	„	„	95	„	23

Zähnchen auf dem geraden resp. gebogenen Schenkel der Rillader. — Sehr interessant ist die zugehörige Reibleiste gestaltet. Dieselbe begleitet in einigem Abstande den Aussenrand in seinen unteren zwei Dritteln. Dabei zeigt sie aber unterhalb ihrer Mitte, indem sie zugleich eine Erhöhung bildet, eine Ausbuchtung, wie die von Landois entdeckte Reibkante des Pelobius. Infolgedessen bietet sie, da dieser gebogene Teil steil nach der Aussenseite, allmählich hingegen nach der Innenseite abfällt, in dieser Partie eine auffallende Aehnlichkeit mit Pelobius.

Ein wiederum ganz anderes Bild bietet bei **Cnemidotus** *Ill.* die Innenseite der Flügeldecke. Betrachtet man letztere nämlich bei durchfallendem Lichte, so fällt einem zunächst die ursprüngliche maschige Struktur des Käferflügels ins Auge; dieselbe fehlt nur einem erhabenen Streifen am Aussenrand des Flügels; derselbe ist nämlich dadurch entstanden, dass der Zwischenraum zwischen der Leiste und dem Aussenrande durch stärkere Chitinablagerung ausgefüllt ist. Etwas oberhalb des letzten Viertels des Elytron jedoch sieht man die Leiste in 2 Zweigen hervortreten und parallel zu dem bald darauf plötzlich abbiegenden Aussenrande dem Innenrande zustreben. — Auf der Rillader zähle ich an regelmässigen Zähnchen bei Cn. caesus *Duft.* durchschnittlich 80 resp. 17 auf dem geraden resp. gebogenen Schenkel.

Nachdem ich also mit der Betrachtung der Dytiscidae zu Ende gekommen, möchte ich noch die Bemerkung hinzufügen, dass auch in der verwandten Familie der **Gyrinidae** die gerillte Randader angetroffen wird, nur mit dem Unterschiede, dass man auf dem gebogenen Schenkel der Ader relativ mehr Zähnchen trifft, als bei den Dytiscidae (z. B. bei Gyrinus marinus *Gyll.* auf dem geraden resp. gebogenen Schenkel 51 resp. 57 Zähnchen). Auch eine Leiste analog der der Dytiscidae ist vorhanden; jedoch zeigt sie eine auffallende Kürze.

Münster i/W., zoolog. Institut, den 4. September 1890.

Ueber den Säugetier-Praehallux.

Ein dritter Beitrag zur Phylogenese des Säugetierfusses.

Von

Gustav Tornier.*)

Hierzu Tafel VII.

Das Untersuchungsmaterial für diese Arbeit entstammt dem Museum für Naturkunde (zoologische Sammlung) zu Berlin, zu dessen Assistenten der Verfasser gehört, mit Ausnahme einiger seltenen Objecte, die der Director der Sammlung, der geheime Regierungsrat Herr Prof. Dr. Möbius auf seinen Forschungsreisen in Mauritius gesammelt und nun dem Verfasser zur Untersuchung überlassen hat, ihm sei dafür an dieser Stelle noch besonders gedankt.

Als im Jahre 1864 Gegenbaur durch seine Untersuchungen über den „Carpus und Tarsus der Wirbeltiere" der vergleichenden Anatomie ein neues Gebiet erschloss, machte er, wie andere Forscher vor ihm, einen Unterschied zwischen denjenigen Carpus- und Tarsusknochen, welche von den Fischen auf die Säugetiere bis zum Menschen vererbt worden sind, den primären Knochen, und denjenigen, welche angesehen werden müssen als von einzelnen Individuen inviduell erworbene, den Sesambeinen oder besser secundären Knochen. Auf Grund seiner Untersuchungen schloss er ferner, dass bereits bei den Amphibien die Fünfzahl der Finger nicht überschritten werde und dass dies bei den Säugetieren ebensowenig der Fall sei. Dagegen sprach im Jahre 1876 Born die Anschauung aus, dass am Anurenfuss eine Anzahl der Knochen, welche der medialen Fussseite anliegen, als Reste eines sechsten Fingers, eines Vordaumens, zu deuten seien und endlich erklärte im Jahre 1885 Bardeleben (Sitzungsberichte der jenaischen Gesellschaft für Med. und Naturwiss. 1885, S. 27): „Die schon lange

*) Zwei Untersuchungen des Verfassers über „die Phylogenese des terminalen Segments der Säugetierhintergliedmassen" sind im Morphologischen Jahrbuch Bd. 14 und 16 erschienen. — Die vorliegende Arbeit stellt das Manuscript eines Vortrages dar, welcher vom Verfasser am 8. August 1890 auf dem X. internationalen medicinischen Congress in der Sitzung des anatomischen Vereins gehalten worden ist. Wegen Raummangel ist in den Schriften des Congresses über den Vortrag nur kurz referirt und auf vorliegende Arbeit verwiesen.

bekannten überzähligen Skelettstücke am inneren Fussrand bei Nagern, Ornithorhynchus und Beuteltieren können meiner Ansicht nach entweder Tarsuselemente oder aber Metatarsus- resp. Zehenrudimente sein. In dem von Meckel bereits beschriebenen, bei Didelphys Azarae am t_1 artikulirenden Knochen erkenne ich, bis ich durch embryologische Untersuchungen eines besseren belehrt werde, eine rudimentäre sechste Zehe.“ Seitdem ist Herr Prof. Bardeleben bemüht seine Meinung, dass bei gewissen Säugetieren Reste überzähliger Finger an Hand und Fuss zu constatieren seien, näher zu begründen oder gegen Angriffe zu schützen; es geschah dies in folgenden Schriften: Sitzungsberichte der Med. naturwiss. Gesellschaft zu Jena 1885 Februar, Mai, October; On the Praepollex and Praehallux: Proceed. Zool. Soc. London 1888, S. 259; Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft 1888, S. 106; Anatomischer Anzeiger 1890 (Jahrg. V) No. 15, S. 436 und Anatomischer Anzeiger 1890 (Jahrg. V) No. 15, S. 321. In diesen Schriften erwähnt Herr Prof. Bardeleben Knochen, welche nach ihm als Prähalluxrudimente gedeutet werden müssen, bei folgenden Tieren: „Die Monotremen Echidna hystrix und Ornithorhynchus paradoxus haben eine Zweiteilung des Naviculare.“ Der mediale Teil ist das Prähalluxrudiment. „Bei den amerikanischen Beuteltieren Didephys cancrivora, marsupialis, Azarae, Chironectis variegatus findet sich ein ausserordentlich in die Breite gezogenes Tarsale I mit einer sagittalverlaufenden Nat, einer früheren Zweiteilung, das nav. erstreckt sich sehr weit nach innen mit Andeutung einer Zweiteilung und einem am t_1 artikulirenden Rudiment.“ Des nav. und t_1 medialer Abschnitt und der am t_1 artikulirende Knochen stellen das Prähalluxrudiment vor. — „Eine Zweiteilung des nav. besitzen unter den Nagern Bathyergus maritimus, Heliophobius argento-cinereus, Myoxis glis, Georhychus capensis, Arctomys marmota, Castor fiber; das Prähalluxrudiment artikulirt am nav. oder t_1.“ „Einen Prähallux mit einem Nagel besitzt Cercolabes novae-hispaniae“. Nachdem Herr Prof. Bardeleben in den Proceedings angegeben, dass Pedetes caffer an seinem Prähallux einen wirklichen Nagel habe, fährt er fort: „Prof. Howes has since informed me that a similiar but less specialized cornification overlies the immense praehallux of Cercolabes novae hispaniae.“ — „Bei den Carnivoren Lutra brasiliensis und platensis, Paradoxurus typus und Herpestes fasciatus ist das nav. durch eine Furche oder Nat als zweiteilig angedeutet, die Furche entspricht der Gelenklinie (der beiden nav.-Hälften) bei den Nagern. Das Rudiment artikulirt nur am t_1 oder am nav. und t_1 (Paradoxurus).“ — „Bei den Insectivoren: Centetes madagascariensis und ecaudatus ist das nav. durch eine Nat als zweiteilig angedeutet, also wohl embryonal (zweiteilig) angelegt. Das Rudiment artikulirt nur am t_1 bei vielen Insectivoren.“ — „Bei den Affen z. B. Mycetes liegt es zwischen t_1 und mts.“ — „Ich fand, schreibt Bardeleben weiter, am nav. tarsi bei menschlichen Embryonen des zweiten Monats (ausser dem nav.) einen zweiten kleinen Knorpel, der auf Flächenschnitten die Form eines rechtwinkligen Dreiecks zeigt, dessen Hypotenuse dem innersten Fussrand entspricht,

dessen kleine Kathete proximalwärts gerichtet dem Talus-Körper, dessen grössere distal-fibular-gerichtete Kathete dem bisher als Centrale tarsi betrachteten und allein bekannt gewesenen Hauptknorpel des späteren nav. sich anlegt. Die Zweiteilung des (erwachsenen) menschlichen nav. ist von Gruber nachgewiesen. Die Verknöcherung des nav. von zwei Centren aus hat sich bestätigt (vergleiche Rambaud und Renaud). Auch ich fand diese Zweiteilung des nav. und bei fast ein Drittel aller Erwachsenen war die ursprüngliche Trennung als rings um den inneren Teil des Knochens (Tuberositas) sagittal verlaufende Nat nachweisbar. Das nav. des Menschen besteht also aus dem Tibiale und Centrale I. Eine Zweiteilung des ersten Keilbeins kommt beim Menschen bekanntlich als Varietät vor. (Gruber).“ —

Es giebt also nach Prof. Bardeleben an Säugetierfüssen insgesammt wenigstens 4 Knochen oder Knochenteile die als Reste eines Prähallux gedeutet werden müssen (Fig. 1), den ersten stellt nach Bardeleben des nav. mediale Hälfte dar (a), den zweiten des t_1 mediale Hälfte (b), der dritte liegt gegenüber der Articulatio t_1-mts_1 (d), der vierte artikulirt bald am nav. (e), bald am t_1 (c) und trägt bei Cercolabes novae-hispaniae einen Nagel (f). Selbst für Anhänger des Herrn Prof. Bardeleben ergeben sich aus dieser Aufzählung gewisse Schwierigkeiten: Zuerst entsteht die Frage: Wechselt wirklich der eine von diesen Knochen seine Lage zu den übrigen Tarsalknochen beliebig, indem er entweder am nav. oder t_1 inserirt, oder werden hier nicht zwei Knochen mit einander verwechselt (e-c), von denen der eine nur am nav. (e), der andere nur am t_1 artikulirt (c)? Die Beantwortung dieser Frage wird um so brennender, wenn man folgendes berücksichtigt: Bei Cercolabes novae-hispaniae sind es zwei Knochen, die den Prähallux Bardelebens bilden (a, e), der Knochen (a), welcher nach Bardeleben des nav. selbständig gewordene mediale Hälfte repräsentirt, und ein Knochen (e), der an diesem (also am nav.) artikulirt, der letztere trägt den Nagel (f). Der Nagel bildet natürlicherweise das Ende des Prähallux. An der Ausbildung dieses Prähallux nehmen nicht teil des t_1 mediale Hälfte (b), der am t_1 artikulirende Knochen (c), ferner das Knöchelchen (d), welches der Articulatio t_1-mts_1 gegenüber liegt, die alle angeblich Praehalluxrudimente sind; es ist für den sorgfältigen Beobachter nun absolut unbegreiflich, wie diese Knochen als Glieder in den beschriebenen Prähallux eingefügt werden können. Die Schwierigkeit würde sich dagegen leicht lösen, wenn man annähme, dass die sogenannten Prähalluxknochen nicht einem sondern zwei Prähalluces angehört haben, der eine von ihnen (b, c, d) würde am nav. beginnen, entlanglaufen an des ersten Fingers Medialseite und folgende Knochen umfassen des t_1 selbständig gewordene mediale Hälfte (b), das an ihr artikulirende Knöchelchen (c) und das der Articulatio t_1-mts_1 gegenüberliegende (d), der andere Finger (a, e, f) würde ausgehen vom ast-Kopf (ast), bestehend aus des nav. medialer Hälfte (a) und dem an ihr artikulirenden Knochen (e), der zum Abschluss den Nagel trägt (f). Leider gehöre ich nicht zu den Anhängern

Bardelebens und halte keinen dieser Knochen für ein primäres Tarsalelement, behaupte aber noch einmal, die von Herrn Prof. Bardeleben als Prähalluxreste gedeuteten Knochen können unter keinen Umständen als Angehörige nur eines Fingers gedeutet werden.

Herr Professor Bardeleben hat in einer seiner späteren Arbeiten (Anatomischer Anzeiger 1890 S. 435) über die Musculatur der überzähligen Finger Angaben gemacht, seine Angaben über die Fuss- und Praehalluxmusculatur sind folgende: „Die Fascia plantaris ist bei den niederen Säugetieren ein Muskel. Eine Unterbrechung der Plantarissehne durch Anheftung am Calcaneus findet erst secundär statt. Am Fusse giebt es drei gemeinsame Zehenbeuger, Flexor digitorum longus superficialis=plantaris; Flexor digitorum longus= tibialis; flexor „hallucis“ longus=Flexor digitorum fibularis.“ „Die Lumbricales, die entweder ursprünglich selbst kurze (vielleicht auch lange?) Muskeln gewesen sind.“ „Dann folgen die Contrahentes oder Adductoren, dann die Interossei interni und externi.“ „Der Abductor hallucis entspringt vom Praehalluxrudiment und kann beim Eingehen desselben seinen Ursprung weiter hinten oder aussen nehmen.‘, „Praehallux Muskeln sind a) der Plantaris b) der tibialis posticus= flexor praehallucis longus; c) tibialis medialis (neu!) ev. mit dem antic. verschmolzen. Zur Erklärung diene folgendes: Beim Elephanten geht ein mit dem Semitendinosus zusammenhängender Muskel zu Hallux und Praehallux“. — Tibialis medialis siv. Extensor praehallucis longus nenne ich einen sehr starken, bei Nagern (Bathyergus) an der inneren Seite der Tibia gelegenen Muskel, der am Praehallux inserirt, diesen streckt und abducirt. Bei Edentaten (Euphractus) entspringt an der Tibia ein Muskel zum Praehallux und der Plantaris hat ausser fünf Zipfeln zu den Zehen 1—5 einen für den Praehallux.“ —

Prof. Bardeleben's Anschauungen haben Anhänger und Gegner gefunden; ihm zugestimmt haben auf Grund eigener Untersuchungen Baur (Zur Morphologie des Carpus und Tarsus der Wirbeltiere. Zoolog. Anzeiger 1885, Nr. 19) und Paul Albrecht in seiner Abhandlung: Sur les homodynamies, qui existent entre la main et le pied. Presse medicale belge. Nr. 42,. 1884 Seite 9; allerdings nur mit einigen Modificationen. Während Bardeleben das Knöchelchen, welches er für des nav. selbständig gewordene Hälfte hält, für ein Prähalluxrudiment erklärt, erblicken Baur und Albrecht darin zwar ebenfalls einen primären Knochen aber das „Tibiale“ des Amphibienfusses.

Herr Dr. Baur ist übrigens ein Mitentdecker des Praehallux der Säugetiere, was von Herrn Professor Bardeleben dadurch anerkannt wird, dass er sich Baur gegenüber die Priorität zu wahren sucht. In dem Artikel, in welchem Herr Prof. Bardeleben zum ersten Mal seine Ansichten über den Praehallux ausspricht, führt er folgendes aus: „Bereits im Oct. 1884 hat das Thema meines Vortrages auf der Tagesordnung gestanden, ich bin indes damals

zurückgetreten. Vor einigen Tagen las ich nun eine Arbeit von Baur (Zur Morphologie des Tarsus der Säugetiere. Morphol. Jahrbuch. Bd. X, Heft 3 S. 458—461), deren Titel mir vor kurzer Zeit aus der Buchhändleranzeige in der Beilage des Zoologischen Anzeigers bekannt geworden war, die ich aber, da erst heute (6. Febr. 1885) das betreffende Heft des Morphol. Jahrbuchs für unsere Gesellschaft resp. die hiesige Universitätsbibliothek eingelaufen ist, nur durch die Güte meines Chefs, des Herrn Prof. Hertwig, vor einigen Tagen erhielt. (Sitzungsb. Jen. Gesell. 1885 p. 28.)" In der erwähnten Arbeit, die im Oct. 1884 zum Druck eingereicht wurde, schreibt Herr Dr. Baur: „An den von mir für ein Tibiale gehaltenen Knochen schliesst sich bei Cercolabes und Erethizon immer ein klauenartiges stark entwickeltes Gebilde an, es nimmt dem Tibiale dadurch vollkommen den Charakter eines „Sesambeins". „Ich möchte das klauenartige Stück, welches sich bei Cercolabes und Erethizon im Tarsus findet, als den Rest einer sechsten Zehe betrachten und mit demselben bei den Batrachiern vorkommenden Gebilde vergleichen". (Morph. Jahrb. X S. 461.

Merkwürdigerweise hat Baur seinen Anteil an der Praehalluxentdeckung nie direct reclamirt. In neuerer Zeit lässt er sogar die Annahme, dass es Reste überzähliger Finger bei den Säugetieren gebe, gänzlich fallen: Im zoologischen Anzeiger 1889 Jahrgang 4 S. 49 (Neue Beiträge zur Morphologie des Carpus der Säugetiere) schreibt er: „Ein Wort noch über die Heptadactylie der Säugetierextremitäten, die neuerer Zeit von Wiedersheim und anderen angenommen wird, eine solche existirt nicht. Die Säugetiere stammen von pentadactylen Reptilien, diese von pentadactylen Batrachiern. Der Präpollex ist nichts anderes wie das Radiale, das, einmal „ausser Rang" gesetzt, sehr variable Formen annehmen kann. Das Pisiforme ist nicht der Rest eines Strahles, sondern hat sich erst von den Batrachiern an mehr und mehr entwickelt. Bei den Protorosauriden ist es wie bei den Batrachiern unverknöchert, ebenso bei verschiedenen Schildkröten. Bei den Sphenodontidae verknöchert es erst spät. Bei den Säugetieren ist es von äusserst veränderlicher Form." (Anatomischer Anzeiger 1890 No. 18. S. 263). —

Gustav Kehrer hat in seinen „Beiträgen zur Kenntnis des Carpus und Tarsus" (Bericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Freiburg Bd. I, 1886, Heft IV) bei gewissen Amphibien und Reptilien an Carpus und Tarsus überzählige Knorpelkerne beschrieben, hält dieselben, freilich ohne jede Beweisführung, für Reste überzähliger Finger und acceptirt die Bardeleben'schen Anschauungen über den Säugetierfuss, ohne darüber etwas wesentlich neues zu bringen. Auf Grund eigener Untersuchungen haben sich Bardeleben ferner angeschlossen Pfitzner (in Tageblatt der Versammlung deutscher Naturforscher 1860) und Leche (in Bronn: Klassen und Ordnungen des Tierreichs Bd.: Säugetiere). — Einen interessanten selbständigen Standpunkt nimmt Emery ein. Er hält auf Grund

embryonaler Untersuchungen einen der von Bardeleben für Präpollexrudimente erklärten Knochen für einen wirklich primären Knochen, den anderen dagegen für eine secundär entstandene Ossification, ausserdem bestreitet er, dass bei Pedetes caffer am Präpollex ein Nagel vorhanden sei. Emery glaubt, dass die von ihm für wirklich primäre Knochen erklärten überzähligen Carpalknöchelchen Reste von Strahlen der Fischflossen sind, dass diese Strahlen aber bereits bei den Amphibien bis auf diese Knöchelchen verschwunden sind. „Ich glaube also nicht", schreibt er, „dass bei Ursäugetieren jemals ein wirklicher als freier Finger functionirender Präpollex existirt hat, und wenn wir bei anderen Formen (wie bei vielen Nagern) einen bedeutenden Vorsprung am radialen Rande der Vola als Tastballen oder als Grabwerkzeug entwickelt finden, so dürfen wir ein solches Gebilde nicht ohne weiteres als ein ursprüngliches oder primitives betrachten. Für die Hand der Cranioten darf daher keine mehr als fünfstrahlige Urform postulirt werden. Wie viel wirkliche Finger die Urbatrachier an ihrer Hand besessen haben, kann nicht bestimmt ausgesprochen werden, weil bei allen lebenden Formen die Strahlen an der Ulnarseite mehr oder weniger reducirt werden."

Vor Emery hat einen im wesentlichen gleichen Gedanken Kollmann ausgesprochen (Anatomischer Anzeiger 1888 No. 17 u. 18.). Auch er will die am radiären und ulnaren Rande der Hand überzähligen Knöchelchen als primäre Knochen anerkennen, aber nicht als Reste jemals wirklich vorhanden gewesener Finger, sondern als Elemente rudimentär gewordener Flossenstrahlen, die sich nicht mehr in Finger umbildeten. Diese Reste ursprünglicher Flossenstrahlen erhielten die Batrachier von den Fischen und vererbten sie auf die Säugetiere, denn „es giebt keine Stapedifera mit mehr als 5 Finger, aber solche mit 5 Fingern und mit Spuren eines radialen und ulnaren Strahles". — Emery und Kollmann unterscheiden sich also darin von einander, dass nach Emery nur ein Teil der überzähligen Knochen zu den primären zu rechnen ist.

Als erster Gegner der ganzen Praehallux- und Praepollex-Hypothese ist Herluf Winge zu nennen. In einer Anmerkung zu seiner Arbeit Jordfundne og nulevende Gnavere (Rodentia) fra Lagoa Santa Minas Geraes e Museo Lundii Bd. I (1888) S. 199 spricht er sich gegen dieselbe aus. Dieser Angriff ist gänzlich unbeachtet geblieben, weil aus dem Titel der Gesammtarbeit nicht zu ersehen ist, dass in derselben eine Abhandlung über den Praehallux steckt. Die Angaben Winge's über den Praehallux mögen deshalb hier wörtlich folgen: Winge wendet sich bezeichnenderweise gegen Baur. „Der von Baur als Tibiale bezeichnete Knochen, schreibt er, liegt medialwärts vom ast. in dem Ligament, welches vom cal. zum nav. zieht und einen Abschnitt der Gelenkkapsel darstellt, welche den ast.-Kopf umgiebt. An das Ligament, ungefähr dort, wo der Knochen sich findet, ist des Musc. tibialis posticus Endsehne befestigt; deren Fibrillen ziehn aber ausserdem an der Medialseite des nav. entlang bis zur t_1

-Medialseite und zur mts_1-Basis. Des erwähnten Knochens Genese wird sich wahrscheinlich nie ganz genau feststellen lassen. Man findet von ihm bei den Reptilien keine Spur, ebensowenig bei den Monotremen (das letztere ist nicht richtig), ebensowenig im Allgemeinen bei den Beuteltieren und Insectivoren (sein Homologon ist hier ein Fortsatz des nav. d. Verf.), man findet ihn bei Phalangista als kleinen Knochenkern in das Ligament eingeschlossen (nicht richtig; der hier erwähnte Knochen liegt gegenüber der Articulatio nav.-t_1 in der Musc. tibialis posticus Endsehne). Winge fährt fort: „Das Baur'sche Tibiale findet sich wahrscheinlich bei allen Nagern (ausgenommen Lepus und Lagomys ebenso bei den drei von mir untersuchten Exemplaren von Hyrax capensis).“ (Baur will es bei Hyrax gefunden haben; auch ich finde es bei Hyrax capensis und abyssinicus nicht). „Es ist ein Sesambein, wie die Patella ein Sesambein in dem Kapselband des Kniegelenks und in der Endsehne des Musc. extensor cruris ist, oder wie andere Sesambeine.“ „Das klauenartige Gebilde“ Baurs, der zweite sogenannte Praehalluxknochen findet sich bei einer grossen Zahl von Säugetieren meistens geringer entwickelt als bei den Sphingurus-Arten. Ich selbst fand diesen Knochen in verschiedenen Grössen, meistens in Form einer Platte bei folgenden (35) Arten: Grymaeomys, Philander, Didelphys, Hemiurus, Cladobates, Galeopithecus, Erinaceus, Sorex, Crossopus, Crocidura, Myogale, Talpa, Manis, Orycteropus, Myrmecophaga, Cycloturus, Euphractus, Castor, Arctomys, Spermophilus, Tamias, Sciurus, Thomomys, Eliomys, Myoxus, Sminthus, Jaculus, Scirtetes, Bathyergus, Hystrix, Sphingurus, Octodon, Ursus, Paradoxurus, Hapale und sicher vielen anderen, und ich weiss, dass er den Arten Lepus und Lagomys fehlt, ebenso wie den meisten Muriden und meisten Octodontinen. Er liegt am Innenrand des Tarsus, annähernd zwischen nav. und t_1, mit welchem Knochen er durch Ligamente verbunden ist, und in dem Innenrand der Fascia plantaris, welche einen sehr starken Zweig an den Knochen sendet“ (dies ist ein Irrtum, der angebliche Zweig der Fascia plantaris ist ein sehnig gewordener Abschnitt des Musc. hallucis abductor.) „Der Knochen ist gewöhnlich von den vorher erwähnten durch einen Zwischenraum getrennt, sein freier Rand setzt sich oft fort in eine knorpelig-fibröse Platte, welche in die proximo-mediale Schwiele der Fussplanta hinabsteigt, von seiner Oberfläche entspringen oft einige (?) kurze Beugemuskeln (?) des Fusses; die Sehne des Musc. flexor tibialis (Musc. digitorum flexor communis der Anthropotomen) geht ganz nahe an ihm vorbei, oder setzt sich daran fest“ (das letztere glaubte ich früher auch, es ist aber nicht richtig). „Ist dieses kleine os falciforme pedis der Rest eines Praehallux? Das ist ausserordentlich zweifelhaft, so zweifelhaft, dass es fast überflüssig ist, sich mit der Frage zu beschäftigen. Sicher hat noch niemand 6 vollständige typische Zehen bei einem nicht monströsen Säugetier gesehen. Absolut sicher ist ferner, dass der Knochen und sein knorpliger Rand besonders gross wird bei Säugetieren, bei welchen verschiedene Ursachen den Innenrand des

Fusses abgeplattet haben; bei den grabenden Tieren hat der Fuss jene Abplattung erlitten durch den Druck, welchen er beim Graben auf den Boden ausübt (Myogale, Talpa), bei den kletternden Individuen durch den Druck gegen die Baumzweige (Didelphys, Cycloturus, Sphingurus); und absolut sicher ist ferner, dass die bei den hochstehenden Nagern, den Sphingurus-Arten vorhandene Grösse des os falciforme für diese Tiere zwar specifisch ist, aber ein primitiver Charakter dieses Fusses ist darin nicht zu erblicken, sondern nur einer von den Charakteren, welche beweisen, dass bei den Sphingurus-Arten der Fuss extrem zum Klettern befähigt ist.“ — Es sei zu diesen Auseinandersetzungen nur noch kurz folgendes gesagt: 35 der von Winge untersuchten Tierarten sollen ein os falciforme pedis besitzen, Winge übersieht hierbei, dass die überzähligen Knochen dieser Tierarten sehr verschiedene Lage zu den benachbarten Tarsalknochen besitzen; es muss also deren Homologie erst bewiesen werden. Zweitens: Die Ansicht, welche Winge von der Entstehung des os falciforme ausgesprochen hat, werde ich später einer ausführlichen Besprechung unterziehen.

Als der Zeit nach zweiter Gegner der Bardeleben'schen Praehallux- und Praepollex-Hypothese ist Gegenbaur zu nennen in seiner zweiten Abhandlung über Polydactylie (Morph. Jahrbuch Bd. 14 S. 394). Er unterzieht sämmtliche Angaben Bardeleben's einer genauen Kritik und kommt auf Grund dieser Kritik zu der Schlussfolgerung, dass einmal die Hypothese Bardelebens auf ungenügend fundamentirter Basis ruht und dass ausserdem, wenn die von Bardeleben als Reste überzähliger Finger gedeuteten Knochen sich als wirklich primär erweisen sollten, sie eben nur wirkliche Carpal- und Tarsalknochen darstellen würden, damit wäre aber noch durchaus nicht bewiesen, dass sie einstmals einem überzähligen Finger angehört haben. „Ein Carpalknochen ist noch lange kein Finger! und die Zahlenverhältnisse der Carpalia dürfen nicht so unbedingt zur Annahme einer grösseren Fingerzahl verwendet werden.“

Der Unterschied zwischen Kollmann und Emery einerseits und Gegenbaur andrerseits besteht also darin, dass die beiden ersten Forscher für alle resp. einen Theil der hier in Betracht kommenden Carpal- und Tarsalknochen die primäre Natur als erwiesen erachten, während Gegenbaur die bis zum Erscheinen seiner Arbeit dafür vorgebrachten Gründe als nicht beweiskräftig anerkennt. Sollte die primäre Natur dieser Knochen erwiesen werden, dann würde sich Gegenbaur den Kollmann- und Emery'schen Anschauungen anschliessen.

Als Herr Prof. Bardeleben am 12. Oct. 1889 seinen bereits erwähnten Vortrag vor der anatomischen Gesellschaft hielt, erklärte der Verfasser dieser Arbeit in der Discussion den Praehallux für eine auf physiologischem Wege entstandene Neubildung und suchte diese Anschauung am 19. Nov. 1889 in den Sitzungsberichten der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin in einer vorläufigen

Mitteilung näher zu begründen. Einige Angaben dieser vorläufigen Mitteilung sind bereits vorher von Winge gemacht worden, ihm gebührt dafür die Priorität; nämlich die Angabe, dass das Baursche Tibiale (Fig. 1a) im lig. cal.-nav. mediale liegt und dass die Endsehne des von den Anthropotomen Musc. digitorum flexor communis genannten Muskels an einem der überzähligen Knochen inseriren kann. Die letztere Anschauung vertrete ich heute jedoch nicht mehr. — Auf dem Anatomencongress dieses Jahres hielt ich endlich einen ausführlichen Vortrag über denselben Gegenstand, die vorliegende Arbeit deckt sich inhaltlich mit demselben bis auf einige Erweiterungen. —

Am 9. Juni 1890 reichte Albertina Carlsson dem Redactionscomité der Biologiska Föreningens Förhandlingar (Verhandlungen des Biologischen Vereins in Stockholm) eine vorläufige Mitteilung ein, die später in den Schriften der Gesellschaft erschienen ist unter dem Titel: Von den weichen Teilen des sogenannten Präpollex und Prähallux. Albertina hat zwar nur 12 verschiedenartige Hinterfüsse in ihren Weichteilen untersucht, die Angaben über seine Befunde sind aber trotzdem so wenig ins Detail gehend, dass sie wenigstens für meine Untersuchungen nicht nutzbar sind. Aus seinen Befunden schliesst Albertina Carlsson, dass die bei vielen Säugetieren an der medialen Fussseite vorkommenden überzähligen Knochen normale Skeletteile und höchst wahrscheinlich Finger- resp. Zehenanlagen sind und zwar nicht Fingerrudimente, wie Bardeleben u. a. glauben, sondern Finger in der Neubildung begriffen also secundär entstehende Finger. Es handelt sich hier nach des Verfassers Worten also nicht um eine regressive sondern um eine progressive Entwicklung, denn „zwischen Sesambeinen und wirklichen (primären) Skelettknochen giebt es keine unübersteigbare Kluft. Ontogenetisch verhalten sie sich gleich“. „Es steht deshalb der Auffassung von dieser Seite nichts im Wege, dass Hand und Fuss durch Incorporirung von ursprünglich als Sesambeinen entstandenen Bildungen ihr Volum vergrössern können.“ „Wir sehen somit das Vorkommen eines sogenannten Sesamknochens am tibialen Tarsalrande als den ursprünglichen Zustand an wie er noch z. B. bei Crossarchus erhalten ist. Von diesem Stadium leiten sich Zustände ab, wo der Knochen sich vergrössert, Gelenkflächen und Ligamente erhält und mehrere Muskeln mit ihm in Verbindung treten.“ Auf diese Weise kann eine Art von Prähallux entstehn und wohl auch funktioniren oder es können ursprüngliche Sesambeine in den Tarsus aufgenommen werden.“ „Die sechste Zehe der Batrachier, Reptilien und Säuger sind als Convergenserscheinungen anzusehn.“

Einen ausreichenden Beweis für seine Annahme, dass die sogenannten Prähalluxknochen sehr weit entwickelte „ursprüngliche“ Sesambeine d. h. also secundär entstandene Knochen sind, hat Albertina Carlsson nicht gebracht, denn die wenigen und durchaus

nicht alle stichhaltigen Thatsachen, welche nach ihm dafür sprechen sollen, sind folgende:

1) „Die Beziehungen dieser Knochen zu den übrigen Skeletteilen. Leche hat nachgewiesen, dass auch bei den am weitesten reducirten Fussskeletten kein Tarsalelement gänzlich zu Grunde geht. In dieser Beziehung stimmt das Tibiale mit den übrigen Tarsalknochen überein und persistirt selbst bei starker Reduction des Fusses, wie Cavia und Dasyprocta zeigen.“ Hierzu bemerke ich: das sogenannte Tibiale oder demselben homologe Knochenteile fehlen sogar bei vielen fünfzehigen Säugetieren und auch bei solchen mit reducirtem Fussskelett z. B. bei Menschen, Ursinen, Procyon, Nasua, Caniden und Suiden. 1') „Die überzähligen Knochen treten sehr oft in die Reihe der legitimen Tarsalstücke ein und tragen echte Tarsalknochen, so bei vielen Nagern das Tibiale das t_1, während das nav. ein wenig fibularwärts verschoben ist.“ Das nav. ist bei diesen Tieren nicht im geringsten fibularwärts verschoben. Das sogenannte Tibiale dieser Tiere stellt dar des nav. fehlende Tuberositas medialis und deren Knochenanhänge und tritt erst, wie später nachgewiesen wird, secundär mit dem t_1 in Artikulation.

2) sprechen dafür: „Die constanten Beziehungen dieser Knochen zur Muskulatur. Wenn sie Sesambeine wären, stände wohl nur ein Muskel, resp. eine Sehne oder ein Ligament in Verbindung mit denselben. Dies ist der Fall bei Talpa und Didelphys. Bei allen übrigen untersuchten Tieren aber stehn zwei bis vier ja sogar fünf Muskeln in Verbindung mit dem Präpollex und Prähallux.“ Als mit dem Prähallux in Verbindung stehend werden eine Seite früher jedoch nur angeführt der Musc. hallucis extensor longus, der Musc. tibialis posticus, der Musc. hallucis abductor und die Fascia plantaris. Also 3 Muskeln und eine Fascie. Welche Gründe Albertina Carlsson zu der Ansicht gebracht haben, dass mit einem Sesambein nur ein Muskel, eine Sehne oder ein Ligament in Beziehung stehen soll, ist nicht näher erörtert, und doch wäre dies sehr notwendig, da nach desselben Verfassers Ansicht die sogenannten Prähalluxknochen ursprünglich Sesambeine sind und nach einer gewissen Fortentwicklung mit den erwähnten Muskeln und Bändern thatsächlich in Verbindung treten sollen.

3 und 4 sprechen nach Carlsson Albertina die Hautnerven und Hautarterien dafür, dass die überzähligen Knochen der medialen Fussseite normale Skelettteile und wahrscheinlich Zehenanlagen sind. Das nähere darüber im Original. —

Interessant ist noch Carlssons Angabe, dass „diese Knochen vorzugsweise bei solchen Säugern vorkommen, die graben, klettern oder schwimmen und deshalb einen breiten Fuss bedürfen, wie die Nagetiere, bei denen die Füsse ja meist in einer von diesen Richtungen adaptirt sind (Ausnahme Lepus; kein Tibiale!)“ und ferner die Angabe, dass bei einem Embryo von Ursus arctos und von Halichoerus grypus das Tibiale deutlich als Knorpel vorhanden

war und bei dem letztgenannten Tiere dieselbe Beziehung zu der Musculatur wie bei dem erwachsenen Tier besass. Auf diese Angaben komme ich später zurück. —

Einen kleinen aber ausgezeichneten Beitrag zur Praehalluxfrage hat in neuester Zeit Kohlbrügge veröffentlicht in seinem „Versuch einer Anatomie des Genus Hylobates." Teil II, S. 340 der Ergebnisse einer Reise nach niederländisch-Westindien von Max Weber Leiden 1891. Da Kohlbrügges Angaben sämmtlich die Langarmaffen betreffen, werden sie von mir bei Besprechung dieser Tiere ausführlich besprochen werden, hier möchte ich nur zwei seiner allgemeinen Betrachtungen hervorheben; Seite 335 schreibt er: „Um eine Antwort auf die Frage geben zu können, ob dieser Knochen zu den Sesambeinen gerechnet werden muss, müsste man Embryonen untersuchen, denen ja die eigentlichen Sesambeine mit Ausnahme der Patella noch fehlen." Aber dadurch würde, meint Kohlbrügge Seite 337, auch noch nichts bewiesen werden. „Ebensogut wie die Patella bereits embryonal angelegt wird, könnte dies auch mit dem Praepollex, als einem sehr alten Sesambein, der Fall sein. Solange nicht bewiesen werden kann, dass Patella und Praehallux genetisch ganz verschieden gebildet sind, ist es an und für sich (trotz Bardeleben) kein Beweis für die Carpalnatur des Praepollex, dass dieser Knochen der Abductorsehne bei so vielen Tieren gefunden wird." — Hierzu bemerke ich folgendes: Das Beispiel der Patella zeigt am besten, dass phylogenetische Schlüsse aus dem ontogenetischen Auftreten eines Knochens nur mit äusserster Vorsicht gezogen werden dürfen. Die Patella findet sich bereits wohlentwickelt bei vielen erwachsenen Reptilien, sie fehlt trotzdem aber vielen Beuteltieren, sowohl im Fötalleben als im Alter, sie ist bei allen erwachsenen Placentaltieren wohl entwickelt und wird bei ihnen ontogenetisch ungemein früh angelegt. Wenn nun in diesem Fall die Ontogenese eine unveränderte Recapitulation der Phylogenese wäre, dann müsste man aus dem ontogenetischen Verhalten der Placentaltierpatella schliessen, dass dieser Knochen bei den Placentaltieren ein wirklich primärer d. h. von den Fischen auf die Säugetiere vererbter sei. Die vergleichende Anatomie lehrt, dass dies ein Fehlschluss sein würde. Fände man, dass die Patella bei manchen Placentaltieren ein wenig später als die zweifellos primären Knochen angelegt würde, könnte man schliessen, sie sei zwar nicht von den Fischen aber von den Reptilien auf die Säugetiere vererbt worden; die vergleichende Anatomie lehrt, dass auch dieser Schluss trügerisch wäre: Ihr Fehlen bei vielen Säugetieren lässt es als durchaus sicher erkennen, dass die Patella der Säugetiere eine im Säugetierstamm erst relativ spät entstandene secundäre Neubildung ist und dass die Patella der Säugetiere und diejenige der Reptilien phylogenetisch garnichts mit einander zu thun haben, sondern homologe Parallelbildungen sind. Ganz dasselbe lehrt das ontogenetische Auftreten des überzähligen Tarsalknochens, welcher von Baur als Tibiale bezeichnet worden ist, und im Maximum seiner Entwicklung mit dem ast.-Kopf und nav.

artikulirt, dieses angebliche Tibiale wird nach Baur an dem 3zehigen Cavia-Fuss gleichzeitig mit den vorhandenen primären Knochen angelegt, das ist nach Baur ein Beweis für seine primäre Natur; andere — fünfzehige — Tiere besitzen den Knochen oder sein Homologon stets, sobald sie erwachsen sind, aber derselbe kommt bei ihnen erst postembryonal zur Entwicklung, noch andere 5zehige Tiere besitzen ihn weder, sobald sie erwachsen sind, noch im Fötalleben (Ursus, Procyon), noch andere fünfzehige Tiere unter normalen Verhältnissen gleichfalls nicht, er tritt aber bei ihnen zuweilen individuell postembryonal auf, in genau der Form und Lage wie er bei Cavia vorhanden ist (Mensch). Ist unter diesen Umständen sein frühes ontogenetisches Erscheinen bei Cavia ein Beweis für seine primäre Natur? Durchaus nicht! Obgleich die 3zehigen Cavia-Hinterfüsse zweifellos von 5zehigen Säugetierhintergliedmassen abstammen, also secundär und relativ spät 2 Zehen verloren haben, werden bei Cavia diese secundär verloren gegangenen Zehen ontogenisch nicht mehr angelegt, trotzdem wird niemand aus diesen ontogenetischen Befunden den Schluss ziehen, dass die Cavia-Füsse den primären Zustand der Fussform repräsentiren und dass deshalb bei anderen 5zehigen Säugetierfüssen 2 Zehen secundär entstanden sind. Hatten bereits die fünfzehigen Vorfahren der Cavia-Arten das angebliche Tibiale als secundäre Neubildung erworben und vererbten sie es auf ihre 3zehigen Nachkommen, so ist es sehr wohl möglich, dass dieser durchaus secundäre Tarsalknochen bei Cavia im Verlauf der Ontogenese gleichzeitig mit den primären Tarsalknochen angelegt wird, weil in jeder Ontogenese die recapitulirten phylogenetischen Entwicklungsperioden auf eine sehr kurze Spanne Zeit zusammengedrängt sind, aufeinanderfolgende phylogenetische Entwicklungsperioden von sehr bedeutender Länge können aus diesem Grunde während der Ontogenese eines Individuums sehr wohl gleichzeitig recapitulirt werden. Anders würde sich die Sache gestalten, wenn bei Tieren, welchen das Tibiale im erwachsenen Zustand nicht zukommt, dieser Knochen embryonal angelegt würde und dann verschwände. In diesem Fall würde man mit grösster Sicherheit schliessen können, dass eine Anzahl der Vorfahren des Individuums, jenen embryonal angelegten Knorpel wahrscheinlich als Knochen postembryonal besessen haben werden. Aber auch damit wäre noch nicht bewiesen, dass der Knochen ein primärer sein muss, denn es wäre sehr wohl möglich, dass er nur einigen der Vorfahren des Tieres in wirklicher Ausbildung zukam, die Zusammendrängung der Entwicklung in der Ontogenese würde auch in diesem Fall einen absolut genauen Schluss in Betreff der Phylogenese des Knochens nicht zulassen. Im übrigen teile ich die von Gegenbaur, Fürbringer, Hertwig, Pfitzner und Kükental vertretene Anschauung, dass die Ontogenese zwar ein sehr wichtiges Hilfsmittel zur Erforschung phylogenetischer Fragen ist, dass aber phylogenetische Schlüsse aus ihr nur dann wirklich brauchbar sind, wenn sie zur Nachprüfung von Anschauungen herangezogen werden, die bereits vorher auf vergleichend anatomischem Wege erworben worden sind.

Fürbringer zeichnet diesen Standpunkt in seinen Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel Bd. III S. 842 in der folgenden wahrhaft klassischen Weise: „Da ich überhaupt in der breiten Anwendung der vergleichenden-morphologischen Methode ein vielversprechenderes und ausgiebigeres Mittel der Forschung erblicke als in der embryologischen Einzelbeobachtung oder in der auf nur wenige Formen beschränkten ontogenetischen Untersuchung, und da mir erst die vergleichende Methode das wahre Verständnis für die Resultate der Ontogenie und die Lösung ihrer Rätsel giebt, so glaube ich, dass auch die Erstere bei der nötigen Vorsicht und Umsicht so sichere und selbständige Bahnen zu wandeln vermag, dass sie der embryologischen Parallelen, so erfreulich ihr dieselben auch sind, doch nicht notwendig bedarf. Jedenfalls vermag sie mit grosser Wahrscheinlichkeit ziemlich weitgehende phylogenetische Schlüsse zu machen und bleibt dabei viel mehr vor Irrtümern bewahrt, als eine vorschnelle Generalisirung und phylogenetische Deutung einzelner ontogenetischer Befunde.“ —

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass Fleischmann in seinen „Embryologischen Untersuchungen“ Heft II (1891) S. 109 u. 111 die Praepollex- und Praehalluxhypothese für nicht ausreichend begründet erklärt.

Bei Cynocephalus anubis (Fig. 3 u. 4) besitzt das terminale Segment der Hintergliedmasse, der Fuss, an seiner Medialseite nur die von allen Autoren als primär anerkannten Knochen, ihm fehlen alle diejenigen Knochen und Knochenteile, welche als Reste eines Praehallux gedeutet worden sind; vorhanden sind also nur Tibia (tib.), Astragalus (ast.), Calcaneus (cal.), Tarsale I (t_1), Metatarsale I (mts_1). Des Tieres tib. und ast. gelenken wie bei allen Säugetieren mit einander und es sendet die tib. von ihres Malleolus internus proximal-medialer Ecke aus das Ligamentum tib.-ast. posticum (tp.) an des ast. Tuberositas medialis, während von des Malleolus internus distal-medialer Ecke an dieselbe Tuberositas des ast. das lig. tib.-ast. anticum (la.) zieht. Des ast. Plantarseite ruht und artikulirt auf dem cal., von dem an des Fusses Medialseite nur das Sustentaculum tali (st.) sichtbar ist; distalwärts artikulirt der ast. mit dem nav. (nav.). Von des Sustentaculum tali ganzem medialen und distalen Rand ziehn die Fibrillen des lig. cal.-nav. mediale an des nav. Medialseite. Die Fibrillen dieses Bandes reiben an des ast. Medialseite auf einem Knochenwulst (r), welcher von Gelenkknorpel überzogen ist und mit seinem Lateral-distal-Rande unmittelbar an des ast. nav.-Facette (an) stösst unter Bildung einer scharfen Grenzlinie mit derselben. Gleiche Knochenwülste in ähnlicher Ausbildung sind bei fast allen Placentaltieren am ast. vorhanden und von mir als Reibfläche des lig. cal.-nav. mediale bezeichnet

worden. — Das nav. und t_1 des Cynocephalus anubis sind durch Kapselbänder mit einander verbunden, ebenso t_1 und mts_1, dazu treten dann noch eine Anzahl Hilfsbänder, die erst später besprochen werden.

An der tib. Distal-plantar-Seite tritt durch die Sehnenscheide, welche dort vom lig. cruciatum gebildet wird, der Musc. tibialis anticus (T. ant.) mit zwei Sehnen an den Fuss, läuft über das nav.- und t_1-Dorsum hinweg und inserirt mit der einen Sehne an des t_1 Distal-plantar-Ecke, mit der andern an der mts_1-Basis Tuberositas medialis. Des Muskels beide Sehnen sind leicht von einander zu trennen, aber trotzdem durch Bindegewebsfasern locker mit einander verbunden. Ferner tritt an der tib. Distal-plantar-Seite durch die Scheide, welche vom lig. cruciatum gebildet wird, der Musc. hallucis extensor longus (Ex. hal.) an den Fuss, zieht plantarwärts über das nav.- und t_1-Dorsum hinweg, schlägt an des t_1 Plantarrand plötzlich distal-dorsale Richtung ein, geht an des mts_1 Medialseite entlang und inserirt an des ersten Fingers $phal_2$ Rückenseite.

An des Malleolus internus Medialseite verläuft durch eine Scheide des Musc. tibialis posticus Endsehne (T. post.), zieht distal-plantarwärts an des Fusses Medialseite hinab, kreuzt im Beginn ihres Verlaufs das lig. cal.-nav. mediale und schmiegt sich dabei des Bandes Medialseite so innig an, dass dieselbe für sie eine deutliche Rinne aufzuweisen hat. Die Sehne zieht dann weiter distalwärts, verwächst mit dem lig. cal.-ast. mediale und lässt sich nunmehr in zwei Abschnitte zerlegen, der eine Abschnitt geht quer über des nav. Medialseite hinweg, mit derselben aufs innigste verwachsend, inserirt an des t_1 ganzem Proximalrand und schickt endlich einen letzten Ausläufer quer über des t_1 Medialseite, über die Endabschnitte der beiden Sehnen des Musc. tibialis anticus an die mts_1-Basis. Dieser Sehnenausläufer erscheint bei vielen Tieren in Gestalt eines Bandes, das vom nav. an das mts_1 geht, deshalb ist er von mir früher als lig. nav.-mts_1 mediale bezeichnet worden; er spaltet sich vor seiner Insertion am mts_1 in zwei Äste, von denen der eine beim Hinwegziehn über des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne mit derselben aufs innigste verwächst und eine deutliche Reibfläche an des t_1 Distalrand und an des mts_1 Proximal-medial-Rand erzeugt. Des Sehnenzweiges zweiter Ast wird vom Musc. hallucis extensor longus durchbohrt, trägt also eine Scheide für diesen Muskel, der von hier aus seinen Weg distalwärts fortsetzt, und inserirt an des mts_1-Körpers Medialseite. — Des Musc. tibialis posticus zweiter Endsehnen-Abschnitt sendet eine Abzweigung an des Sustentaculum tali distalen Rand sowie an des nav. Tuberositas plantaris, inserirt dann an des t_2 und t_3 Tuberositas plantaris und strahlt von dort in die Bindegewebsmasse aus, welche als Sehnenscheide den Musculus peroneus longus plantarwärts deckt.

Des Cynocephalus anubis-Fusses Musc. digitorum flexor profundus (Fl. prof.) verläuft an des ast. proximalem Rand durch einen

Sulcus, der von Gelenkknorpel überkleidet ist, zieht unter des cal. Sustentaculum tali und unter des nav. und t_3 Tuberositas plantaris entlang und spaltet sich in 5 Sehnenäste, von denen jeder Finger einen erhält und zwar inseriren diejenigen des d_{2-5} an des betreffenden Fingers phal.$_{III}$, derjenige des d_1 an dessen phal.$_{II}$. Bevor der Muskel sich in seine Sehnenäste teilt, verbindet sich mit ihm die Sehne des Musc. digitorum flexor medius (Fl. med), dieselbe zieht an des Malleolus internus Medialseite durch eine Scheide hindurch, welche eine Wand mit des Musc. tibialis posticus Scheide (T. post.) gemeinsam hat, beide Muskelsehnen laufen also am Malleolus internus nebeneinander her und zwar diejenige des Musc. tibialis posticus distalwärts von der letzteren. Die M. flexor medius-Endsehne zieht dann an des ast. Medialseite über das lig. tib.-ast. posticum hinweg, berührt das Sustentaculum tali an seinem Medialrand und verwächst mit des Musc. flexor profundus Sehne der t_2-Planta gegenüber. An derselben Stelle vereinigt sich mit beiden eben beschriebenen Sehnen die Endsehne eines dritten Muskels, des Musc. quadratus plantae (Quad. plant.). Dieser Muskel entspringt an des cal. Lateralseite unterhalb der Scheide des Musc. peroneus longus, umgeht fleischig des cal. Planta und vereinigt sich mit beiden vorigen Muskelsehnen.

Des Cynocephalus anubis Musc. digitorum flexor sublimis (Fl. sub.) entspringt von des cal. Plantarseite an der Ferse, deckt die anderen Flexoren des Fusses und geht als „perforatus" mit 4 Sehnen an den d_{1-4}, er inserirt am d_1 an der phal.$_{I}$, an d_{2-4} an der phal.$_{II}$.

Der Musc. hallucis abductor (Fig. 2, Abd. hal.) entspringt fleischig an der Ferse plantar-medialer Ecke und in grosser Ausdehnung von des Musc. digitorum flexor sublimis Medialseite (Fl. subl.); beide Muskeln sind also an ihrem Ursprung eng mit einander verbunden. Ferner entspringt der Musc. hallucis abductor an den Bandfasern, die ausgespannt sind zwischen cal.-Körper und Sustentaculum tali, er reibt an des nav. Medialseite, am lig. tib.-nav. mediale und ferner an des t_1 Medial-plantar-Ecke, wo er mit zahlreichen Fibrillen inserirt an dem Musc. tibialis posticus-Sehnenzweig (T. post.), welcher über des Musc. tibialis anticus (T. ant.) beide Sehnen hinweg ans mts_1 hinzieht (lig. nav.-mts_1 mediale). Der Musc. hallucis abductor inserirt ferner mit starker Sehne an dem Sesambein unter der Articulatio mts_1-$d_{I^{\prime}I}$. Unmittelbar unter dem Bauch dieses Muskels, mit ihm durch Bindegewebsfasern lose verbunden, zieht der Nervus plantaris internus (Nerv. pt.) in die Fusssohle. Der Nerv liegt genau unter der vom Musc. hallucis abductor und Musc. digitorum flexor sublimis gebildeten Grenzlinie.

Vom Musc. hallucis abductor plantarwärts völlig verdeckt liegt der Musc. hallucis flexor brevis. Derselbe besteht bei Cynocephalus anubis aus zwei separirbaren Muskelbäuchen, von welchen der eine an das mediale, der andere an das laterale Sesambein der Articulatio mts_1-$d_{I^{\prime}I}$ verläuft. Ich betrachte diese Muskelbäuche als selbst-

ständige Muskeln und nenne den einen Musc. hallucis flexor brevis medialis, den andern Musc. hallucis flexor brevis lateralis. Der Musc. hallucis flexor brevis lateralis entspringt von des t_1 Distal-plantar-Rand in Verbindung mit dem Musc interosseus für den d_2. Dieses Muskels Ursprungssehne überbrückt des Musc. peroneus longus Ansatzsehne und reibt auf der mts_1-Basis Plantar-lateralem Abschnitt. Die Sehne hat ferner das characteristische, dass sie nicht hart an des t_1 Plantar-Distal-Rand entspringt, sondern etwas mehr proximalwärts am Knochen, an der starken Tuberositas plantaris desselben. Des Knochens Plantar-distal-Rand bleibt also frei und ist mit einer Reibfläche für den Muskel versehen. Diese Reibfläche stösst an diejenige, welche am t_1 erzeugt wird von des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne im Verein mit des Musc. tibialis posticus mts_1-Sehne., beide Reibflächen bilden mit der Articulatio t_1-mts_1 einen rechten Winkel.

Des Fusses Musc. hallucis flexor brevis medialis bedeckt in seinem Verlauf vollständig den vorigen Muskel und wird seinerseits wiederum vollständig bedeckt vom Musc. hallucis abductor. Er entspringt sehnig von des Sustentaculum tali medialem Rand, von des nav. Tuberositas plantaris und besonders von des t_3 Tuberositas plantaris, wo seine Ursprungssehne mit dem hier mündenden Musc. tibialis posticus-Sehnenzweig verschmilzt; des weiteren entspringt der Musc. hallucis flexor brevis medialis von des Musc. digitorum flexor medius Scheide dem ast. gegenüber, von der nav. Tuberositas medialis und von des Musc. tibialis posticus mts_1-Ast. Des Muskels Fasern inseriren vorwiegend an des Musc. hallucis abductor Endsehne und zwar in der Weise, dass die Fasern, welche von des Fusses Medialseite kommen an die Medialseite der Sehne, die Fasern, welche aus der Fusssohle entspringen, dagegen an der Sehne Lateralseite sich befestigen. Sie setzen sich also derartig an des Musc. hallucis abductor Endsehne an, dass dieselbe die Sehne eines doppelt gefiederten Muskels zu sein scheint. Der Rest der Musc. hallucis flexor brevis medialis-Fibrillen befestigt sich selbständig an dem medialen Sesambein der Articulatio mts_1-$d_{1,I}$. Die Verschmelzung der Muskelfasern mit der Sehne tritt schon der t_1-Planta gegenüber ein und endet erst an dem medialen Sesambein der Articulatio mts_1-$d_{I,I}$. Es ist wichtig zu konstatiren, dass bei Cynocephalus anubis der Musc. hallucis flexor medialis in seinem ganzen Verlauf aus reinen Muskelfasern besteht und dass er auch vollständig musculös über des t_1 Tuberositas plantaris und über der mts_1-Basis Medialseite hinwegzieht. Eine wirkliche Reibfläche hat er nur an des t_1 Tuberositas plantaris, da des Cynocephalus anubis mts_1-Basis von geringer Entwicklung ist.

C e b u s c a p u c i n u s a d u l t hat an seines Fusses Medialseite genau dieselben Muskeln und Bänder, welche am Cynocephalus anubis Fuss auftreten, jedoch divergiren dieselben von letzteren in einer Anzahl wichtiger Charactere.

Osteologisch merkwürdig ist das Cebus-capucinus-nav. (Fig. 6), es besitzt eine stark ausgebildete Tuberositas medialis (tm); dieselbe springt als Längswulst weit aus dem Körper des Knochens hervor, während bei Cynocephalus anubis das nav. an seiner Medialseite keine bemerkenswerte Erhebung aufzuweisen hat (Fig. 5 nav).

Am Fuss des Cebus capucinus verläuft des Musc. tibialis posticus End-Sehne (Fig. 6 T. post.) in ganz normaler Weise durch eine Scheide an des Malleolus internus Medialseite, kreuzt das Lig. cal.-nav. mediale (Fig. 6 lcnm.), verwächst dann mit demselben in viel stärkerem Masse als dies bei Cynocephalus der Fall ist und zwar auf Kosten seiner Reibfläche am Ligament, die bei Cebus deshalb fast gänzlich verschwunden ist. Es lässt sich dann am Cebus-Fuss des Musc. tibialis posticus End-Sehne verfolgen bis an die nav.-Tuberositas medialis (Fig. 6 tm), an derselben inserirt und endet sie zugleich. Von des nav. Tuberositas medialis entspringen dann eine Anzahl Bänder (o+q), von denen eins inserirt an des t_1 Plantar-medial-Ecke (o), ein anderes an der t_{II}- und t_{III}-Planta und ein drittes (q) zieht hinweg über des t_1 Medialseite, über des Musc. tibialis anticus Ansatzsehnen (T. ant), es verwächst mit des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne, inserirt an des mts_1-Medialseite und trägt eine Scheide für den Musc. hallucis extensor longus. Bei Cynocephalus anubis geht, (Fig. 5) wie nachgewiesen ist, des Musc. tibialis posticus End-Sehne, in zwei Aesten ununterbrochen an des nav. Medialseite vorbei, der eine Zweig inserirt in der Fusssohle an des t_{II} und t_{III} Tuberositas plantaris, der andere heftet sich durch Fibrillen an des nav. Medialseite, setzt sich über dieselbe fort, kreuzt des t_1 Medialseite und des Musc. tibialis anticus Ansatzsehnen, verwächst mit dessen mts_1-Sehne und trägt eine Scheide für den Musc. hallucis extensor longus.

Vergleicht man die Charactere des Cebus-Fusses mit denen des Cynocephalus-Fusses, so ergiebt sich, dass am Cebus-Fuss des Musc. tibialis posticus End-Sehne eine Unterbrechung durch des nav. stark entwickelte Tuberositas medialis erfährt. Es würden sämmtliche Charactere des Cebus-Fusses am Cynocephalus-Fuss entstehn, wenn am letzteren der am nav. inserirende und entlang ziehende Teil der Musc. tibialis posticus-End-Sehne verknöchern und mit dem nav. verwachsen würde: dann würde dieses nav. erhalten eine sehr starke Tuberositas medialis, des Musc. tibialis posticus End-Sehne würde an dieser Tuberositas inseriren und endigen und aus den Aesten der Sehne würden ebensoviel von der nav.-Tuberositas medialis ausgehende Bänder werden, wie dies bei Cebus capucinus der Fall ist. Dass eine solche Verknöcherung eines Sehnenabschnitts möglich ist, ist eine allen Anatomen wohlbekannte Thatsache. Es ist oft bewiesen worden, und wird am Ende dieser Arbeit durch zahlreiche Beispiele illustrirt werden, dass Bänder und Muskelsehnen an denjenigen Stellen, an welchen sie einen permanent wirkenden sehr starken Druck aushalten müssen, ossifiziren. Am Affenfuss ist nun der Musc. tibialis posticus einer der am stärksten benutzten Muskeln, die

permanent gewordene Einwärtskehrung der Sohle des Affenfusses ist das Resultat seiner intensiven Einwirkung auf den Fuss. Der Musc. tibialis posticus zwingt nach Duchenne (Physiologie der Bewegung übersetzt von Wernike 1885) durch seine Contraction das nav. zur gleichzeitigen Ausführung dreier Bewegungen: Unter der Einwirkung des Muskels führt das nav. erstens seine Beugebewegung am ast. aus, zweitens wird es adducirt d. h. in latero-medialer Richtung am Kopf des ast. entlanggeführt und drittens wird es entovertirt d. h. um seine Proximo-distal-Achse planto-dorsalwärts rotirt, wodurch die ganze Fusssohle Einwärtsdrehung erfährt. Die Wirkung des Musc. tibialis posticus auf das nav. ist dabei einmal eine directe, indem des Muskels am nav. befestigten Fibrillen einen Zug auf dasselbe ausüben und zweitens eine indirecte, indem seine am nav. entlang laufenden Fibrillen bei der Muskelcontraction gradlinig zu werden streben und deshalb sehr starken Druck auf des nav. Medialseite ausüben. Es ist also am Affenfuss die physiologische Ursache, welche zur Verknöcherung des am nav. hinziehenden Abschnitts der Musc. tibialis posticus-End-Sehne führen kann, in hervorragender Weise in Wirksamkeit.

Ein zweiter sehr wichtiger Unterschied zwischen dem Fuss des Cynocephalus anubis und dem des Cebus capucinus ist folgender: Bei Cynocephalus anubis verläuft der Musc. tibialis posticus-End-Sehne mts_1-Ast über des t_1 Medialseite, über des Musc. tibialis anticus beide Ansatzsehnen, trägt in seinem Dorsal-Abschnitt eine Scheide für den Musc. hallucis extensor longus, verwächst durch seinen Plantarabschnitt mit des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne und inserirt an der mts_1-Basis Medialseite. Des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne erzeugt an der Stelle, wo sie mit des Musc. tibialis posticus mts_1-Ast verwächst zwei Reibflächen an benachbarten Tarsalknochen, die eine liegt an des t_1 distalem Rand, die andere daneben an des mts_1 proximalem Rand.

Bei Cebus capucinus ist des Musc. tibialis posticus mts_1-Ast verwandelt zum lig. nav.-mts_1 mediale, behält aber trotzdem seine sämmtlichen Charaktere bei, mit der Modification, dass an der Stelle, wo das Band mit des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne verwächst, ein Knöchelchen in die Sehne eingelagert ist, dasselbe artikulirt mit einer Gelenkfläche an des t_1 distalem Rand mit einer anderen an des mts_1 proximalem Rand; seine Gelenkflächen umfassen die Articulatio t_1-mts_1 und stehen mit ihren Ebenen senkrecht zu dieser Facette. Mit anderen Worten: bei Cynocephalus geht des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne sehnig bis zum mts_1, bei Cebus capucinus liegt in ihrem Endabschnitt ein kleines Knöchelchen. Dieses Knöchelchen ist von Herrn Professor Bardeleben als ein Prähalluxrudiment gedeutet worden. Es ist mir leider nicht möglich, bereits an dieser Stelle alle Gründe anzuführen, welche gegen eine solche Deutung ins Feld geführt werden können. Ist der Knochen wirklich ein Prähalluxrudiment, dann muss dieses bei Cynocephalus anubis

völlig atrophirt oder vielmehr umgewandelt worden sein in den Musc. tibialis anticus-mts_1-Sehnen-Endabschnitt; denn nur die letztgenannte Voraussetzung würde erklären, warum bei Cynocephalus anubis des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne ohne Unterbrechung an die mts_1-Basis zieht, während sie bei Cebus capucinus schon früher an einem besonderen Knochen inserirt. Die Umwandlung eines Knochens und mag er noch so klein sein, in den Endabschnitt einer Sehne d. h. die Umwandlung von Knochen in Bindegewebe ist aber, wie bereits früher auseinandergesetzt worden ist, nicht nur sehr unwahrscheinlich, sondern gänzlich unmöglich. Dagegen wird jedermann zugeben, dass bei Cynocephalus anubis sehr leicht in des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne eine homologe Verknöcherung eintreten kann, weil gerade diese Sehne dafür besonders geeignet erscheint. Der Musc. tibialis anticus spielt im Affenfuss eine ebenso wichtige Rolle wie der Musc. tibialis posticus, weil er die für den Affenfuss charakteristische, permanent gewordene Abspreizung der grossen Zehe von den übrigen Zehen erzeugt. Jede Contraction dieses Muskels presst seine Ansatzsehne mit ihrem Endabschnitt an die t_1- und mts_1-Medialseite, wobei die Sehne einen bedeutenden Druck auszuhalten hat. Aus diesem Grunde sind schon bei Cynocephalus anubis die Berührungsflächen der Sehne und der Knochen von Gelenkknorpel überzogen, geringe Verstärkung des Drucks würde zweifellos genügen, um auch in dieser Sehne einen Knochenkern zu erzeugen; nun ist aber bei Cebus capucinus der Fuss noch extremer und einseitiger Kletterfuss als bei Cynocephalus anubis, der verstärkte Druck auf die Sehne ist hier vorhanden, und daher kann der Knochenkern in der Sehne hier sehr wohl secundär entstanden sein.

Die übrigen Bänder und Muskeln der Medialseite des erwachsenen Cebus-Fusses weichen fast garnicht von denen des Cynocephalus anubis-Fusses ab; bemerkenswert nur ist folgendes: während bei Cynocephalus anubis der Musc. hallucis flexor lateralis zwar vom Musc. hallucis flexor medialis überdeckt wird, aber vollständig getrennt verläuft, sind bei Cebus capucinus beide Muskeln über des Peroneus longus Scheide aufs innigste verwachsen, des Musc. peroneus longus Scheide ist dadurch sehr dickwandig geworden, und die bei Cynocephalus anubis an der t_1- und mts_1- Planta vorhandenen Reibflächen des Musc. hallucis lateralis sind bei Cebus nicht vorhanden.

Mycetes ursinus ist deshalb ein ungeheuer wichtiges Tier, weil es auf verschiedenen Altersstufen sehr abweichende Entwicklungsstadien an seines Fusses Medialseite zeigt, ontogenetisch dabei einen Teil seiner Phylogenese wiederholt und zwar steht dieses Individuum, wie vorweg bemerkt werden mag, noch in einem relativ späten Stadium seiner Ontogenese auf einer Art Mittelstufe zwischen Cynocephalus und Cebus capucinus, während es erwachsen weit über Cebus hinausgeht. Untersucht man die Ontogenese des Mycetes-Fusses so erhält man aus obigen Gründen ein klares Bild von der Entstehung gewisser specifischer Charactere des Cebus-Fusses.

Am Fuss eines jungen Mycetes ursinus (Fig. 8) dessen Knochen bereits sämmtlich ossifizirt sind, reicht des nav. t_1- Facette mit ihrem medialen Rand bis an des Knochens Medialseite d. h. das nav. selbst hat keine Tuberositas medialis, stimmt darin also mit des Cynocephalus anubis nav. überein, (Fig. 5), auch an diesem nav. reicht der t_1- Facette Medialrand bis zu des Knochens Medialseite, der eine Tuberositas medialis gänzlich fehlt. Da es für spätere Untersuchungen sehr wichtig ist, die Längenverhältnisse der untersuchten Gelenkfläche zu besitzen, so constatire ich, dass beim jungen Mycetes-Fuss des nav. t_1- Facette in latero-medialer Richtung 11 mm, in plantodorsaler Richtung 9 mm Länge besitzt. — Das Cynocephalus anubis-nav. von der Proximalseite betrachtet, (Fig. 10), zeigt des Knochens Gelenkfläche für den ast. Diese Facette hat die Form einer Niere, deren Hilus (h) plantarwärts schaut; ihre Ränder liegen annähernd in einer und derselben Ebene, kein Abschnitt der Gelenkfläche springt stark proximalwärts vor. Des jungen Mycetes ursinus nav. (Fig. 11) hat eine ast.-Facette von derselben Form, doch trägt deren Medial-dorsal-Ecke eine kaum wahrnehmbare Ausbuchtung (i), die in proximaler Richtung vorspringt. Beim jungen Mycetes ursinus (Fig. 8) geht des Musc. tibialis posticus Endsehne (T. post.) in normaler Weise an des Malleolus internus Medialseite durch eine Scheide, kreuzt das lig. cal.-nav. mediale (lcnm), das mit ihr wie bei Cebus auf Kosten ihrer Reibfläche verwächst, und inserirt gegenüber der nav.-Medialseite an einem Knorpelwulst von enormer Entwicklung (tm), der mit des nav. Medialseite aufs innigste verwachsen ist und dieselbe umgiebt in Form eines halbkugeligen Buckels. Von diesem Knorpelwulst gehen aus Bänder an des t_1 Medialseite und Planta (o), solche an des t_2 und t_3 Planta, ferner das lig. nav.-mts_1 mediale (q). Diese Thatsachen machen es zweifellos, dass in jenem Knorpelwulst zu erblicken ist des Musc. tibialis posticus Endsehnenabschnitt, welcher bei Cynocephalus anubis (Fig. 5) sehnig an des nav. Medialseite inserirt und vorüberzieht, bei Cebus capucinus (Fig. 6) aber des nav. knöcherne Tuberositas medialis (tm) darstellt. Der junge Mycetes ursinus steht in diesem Character also zwischen Cynocephalus anubis und Cebus capucinus adult, da die Verknorpelung des Sehnenabschnitts die Vorbereitung desselben zur Verknöcherung darstellt.

Zugleich mit dem Musc. tibialis posticus-Sehnenabschnitt, der am nav. inserirt (Fig. 8 tm), ist beim jungen Mycetes enorm verdickt der Teil des lig. cal.-nav. mediale (β), welcher von des nav. Medialseite bis zu der im Ligament befindlichen Reibfläche der Musc. tibialis posticus-End-Sehne reicht und mit ihr verwachsen ist. Dieser Bandabschnitt zeigt nicht mehr die faserige Structur eines Bandes, sondern besteht aus einer durchaus homogenen, durchscheinenden, knorpeligen Masse, von sehr beträchtlicher Härte, auf welcher nunmehr die Sehne eine Reibfläche hat. In allen anderen Characteren der Medialseite seines Fusses steht der junge Mycetes auf derselben Entwicklungsstufe wie Cebus capucinus, besonders sei

dies noch in Betreff des auch beim jungen Mycetes ursinus in des Musc. tibialis anticus mts_1 Sehne vorhandenen winzigen Knochens hervorgehoben.

Von des erwachsenen Cebus capucinus nav.-Characteren, soweit sie nicht bereits früher besprochen worden sind, ist noch folgendes bemerkenswert: An diesem nav. ist die t_1-Facette lang in latero-medialer Richtung 12½ mm, in dorso-plantarer Richtung 7½ mm, übertrifft also noch des jungen Mycetes ursinus homologe Facette in latero-medialer Richtung, trotzdem wölbt sich bei Cebus capucinus des nav. Tuberositas medialis (Fig. 6 tm) über diese Gelenkfläche medialwärts hinaus, wenngleich noch in verhältnismässig bescheidener Weise. Des nav.ast.-Facette hat bei Cebus capucinus (Fig. 12) noch genau dieselbe Form wie beim jungen Mycetes, mit dem einzigen Unterschied, dass die Ausbuchtung an ihrer Medial-dorsal-Ecke (i) grösser und wahrnehmbarer ist und in Form eines Zapfens einen Anhang an der Gelenkfläche bildet, der proximalwärts vorspringt.

Mycetes ursinus adult zeigt an seines Fusses Medialseite im Vergleich zu den bisher untersuchten 3 Individuen folgende auffällige Charactere (Fig. 9): Seines nav. t_1-Facette ist lang in latero-medialer Richtung 12 mm, in dorso-plantarer Richtung 8 mm, übertrifft also in latero-medialer Richtung selbst des Cebus capucinus homologe Facette an Länge; trotzdem überragt beim erwachsenen Mycetes des nav. mediale Seite in ganz abnormer Weise medialwärts der t_1-Facette medialen Rand d. h. mit anderen Worten dieses nav. hat eine enorm entwickelte Tuberositas medialis (tm). Dieselbe ist so vergrössert, dass sie für sich allein des Knochens mediale Hälfte bildet. Desgleichen zeigt beim erwachsenen Mycetes des nav. ast.-Facette (Fig. 13 ast.) eine sehr eigentümliche Form: Beim jungen Mycetes (Fig. 11) hat diese Facette an ihrer dorsal-medialen Ecke einen kleinen Anhang (i), der proximalwärts vorspringt, bei Cebus capucinus war derselbe ein wenig mehr entwickelt; beim erwachsenen Mycetes bildet derselbe an des nav. eigentlicher ast.-Facette einen Anhang (Fig. 14 i) welcher in latero-medialer Richtung beinahe die Länge der Gelenkfläche hat, und derselben auch in dorso-plantarer Richtung an Grösse nicht wesentlich nachgiebt. Da beim erwachsenen Mycetes des nav. eigentliche ast.-Facette und deren vergrösserter Abschnitt ohne Trennungslinie ineinander übergehn und gemeinsam eine neue einfach concave Gelenkfläche für den ast. bilden, so ist man bei flüchtiger Untersuchung leicht geneigt, fälschlich anzunehmen, dass diese vergrösserte Facette in Gestalt und Ausbildung der viel kleineren anhanglosen ast.-Facette des Cebus- und jungen Mycetes-nav. entspricht. Dass dies nicht der Fall ist, lehrt die Berücksichtigung der folgenden Thatsache: Betrachtet man des Cebus capucinus (Fig. 6) und jungen Mycetes nav. (Fig. 8) von der Dorsalseite, so ergiebt sich, dass bei diesen nav. die ast.-Facette am zugehörigen Knochenkörper nicht weiter medialwärts reicht, als die Facetten, welche an des nav. Distalseite ihr gegen-

überliegen und bestimmt sind für die 3 Tarsalia (t_1, t_2, t_3) des Fusses. Beim erwachsenen Mycetes ursinus (Fig 9) hat des nav. ast.-Facette in latero-medialer Richtung eine viel grössere Ausdehnung als des nav. Gelenkflächen für die drei t. Diesen 3 Gelenkflächen liegt von der zugehörigen ast.-Facette ungefähr die Hälfte gegenüber, die andere Hälfte stützt sich auf des nav. Tuberositas medialis (tm), die ihrerseits die Gelenkfläche der drei t. um halbe Knochenlänge medialwärts überragt.

Fragt man, auf welche Weise beim erwachsenen Mycetes des nav. ast.-Facette und Tuberositas medialis eine so enorme Vergrösserung erfahren haben, so ergiebt sich aus nachfolgender Vergleichung, dass die beim jungen Mycetes (Fig. 8) verknorpelten Teile der Musc. tibialis posticus Endsehne (tm) und des lig. cal.-nav. mediale (β) beim erwachsenen Mycetes ossifizirt und mit dem nav. verwachsen sind. Beim jungen Mycetes reicht des lig. cal.-nav. mediale verknorpelter Abschnitt (β) vom nav. bis zu der im Lig. befindlichen Reibfläche der Musc. tibialis posticus-Endsehne (T. post.); dieser Bandabschnitt reibt am ast. (ast.) auf der Reibfläche des lig. cal.-nav. mediale (r), die von des ast. nav.-Facette durch eine scharfe Grenzlinie abgegrenzt ist. An diesem verknorpelten Bandabschnitt (β) reibt des Musc. tibialis posticus Endsehne (T. post.) bei ihrem Vorbeiziehen am Bande und ist von hier an gleichfalls verknorpelt (tm) und in Form eines grossen Knorpelwulstes (tm) des nav. Medialseite angelagert. Von diesem Wulst gehn dann die Endabschnitte der Sehne als Bänder (o+q) an die ihnen bestimmten Tarsalknochen. Beim erwachsenen Mycetes ursinus (Fig. 9) reicht des nav. Dorsal-medial-Anhang (i) proximalwärts bis zu des Musc. tibialis posticus Endsehne (T. post.). Die Sehne hat nicht mehr eine Reibfläche am lig. cal.-nav. mediale, sondern statt derselben eine solche an des nav.-Anhangs (tm.) proximalem Rand. Dieser nav.-Anhang gelenkt ausserdem mit des ast. Reibfläche für das lig. cal.-nav. mediale (r). Aus alledem geht mit absoluter Sicherheit hervor, dass an des erwachsenen Mycetes nav. der dorsal-mediale Anhang (β) homolog ist dem beim jungen Mycetes (Fig. 8) knorpeligen Teil des lig. cal.-nav. mediale, der genau dieselbe Lage hat. — Beim erwachsenen Mycetes inserirt und endet des Musc. tibialis posticus Endsehne, sobald sie an des nav. Dorsal-medialer-Anhang dahingezogen ist, an des nav. Tuberositas medialis (tm.); die sich als starker Wulst an des nav. ganzer Medialseite entlang zieht, von deren Distalrand laufen Bänder (o+q), den Endabschnitten der Musc. tibialis posticus-Endsehne entsprechend, an die Tarsalia und das mts_1; damit ist bewiesen, dass beim erwachsenen Mycetes des nav. Tuberositas medialis homolog ist dem beim jungen Mycetes an der nav.-Medialseite liegenden verknorpelten Abschnitt der Musc. tibialis posticus-Endsehne. — Da bei allen Tieren des Musc. tibialis posticus Endsehne, nachdem sie am lig. cal.-nav. mediale die für sie bestimmte Reibfläche berührt hat, mit diesem Ligament auf das innigste verwächst, geht an des erwachsenen Mycetes ursinus nav. die

Knochensubstanz der Tuberositas medialis (tm.) unmittelbar über in des lig. cal.-nav. mediale verknöcherten Distalabschnitt (β). Man kann daher nicht mit Unrecht sagen, beim erwachsenen Mycetes ursinus gelenkt des nav. grosse Tuberositas medialis am ast. auf der ursprünglichen Reibfläche des lig. cal.-nav. mediale (r), nachdem von ihr aus der zwischenliegende Teil des lig. cal.-nav. mediale ossifizirt ist.

Ateles leucophthalmus und ater (Fig. 7) stehen erwachsen in der Ausbildung ihres nav. in sehr interessanter Weise zwischen Cebus capucinus adult und dem erwachsenen Mycetes ursinus. Bei den Ateles-Arten reicht des nav. ast.-Facette nicht weiter medialwärts am Knochenkörper als des Knochens dreit-Facetten; die ast.-Facette (Fig. 14) hat ferner an ihrem medialen Rand einen verhältnismässig kleinen Dorsal-medial-Anhang (i), wiederholt darin also die entsprechenden Charaktere des Cebus-Fusses. Dagegen hat bei den Ateles-Arten (Fig. 7) des nav. Tuberositas medialis (tm.) dieselbe extreme Ausbildung wie beim erwachsenen Mycetes (Fig. 9), sie geht in medialer Richtung weit über des nav. ast.-Facette und seine t-Facetten hinaus; an ihrem proximalen Rand inserirt und endet des Musc.-tibialis posticus Endsehne (T. post.) unmittelbar, nachdem sie über das lig. cal.-nav. mediale (lcnm.) hinweggegangen ist. Bei den Ateles-Arten ist also des Musc. tibialis posticus Endsehne bis zu ihrer im Ligament befindlichen Reibfläche ossifizirt. Da bei den Ateles-Arten des nav. Tuberositas medialis Mycetes-Charactere und des nav. ast.-Facette Cebus-Charactere besitzt, wie sich darin zeigt, dass ihr eine grössere Ausbuchtung an ihrem Dorsal-medial-Rand fehlt, so entsteht die Frage, wie verhält sich bei den Ateles-Arten derjenige Teil des lig. cal.-nav. mediale (β), welcher beim erwachsenen Mycetes verknöchert und mit der zugehörigen nav.-Tuberositas medialis zu einer Einheit verwachsen ist? Dieser Bandabschnitt, welcher von des nav. Medialrand bis zu der im Ligament befindlichen Reibfläche der Musc. tibialis posticus-Endsehne reicht, an ihrer Medialseite mit dieser Sehne verwächst und am ast. eine besondere Reibfläche (r) besitzt, ist bei den Ateles-Arten (Fig. 7 β) noch intact d. h. als faseriges Bindegewebe vorhanden, liegt der grossen Tuberositas medialis seines nav. (tm.) als dünne Bandschicht auf und artikulirt am ast. mit der Reibfläche für das lig. cal.-nav. mediale (r). Bei den Ateles-Arten artikulirt also des nav. Tuberositas medialis nicht direct mit des ast. Reibfläche für das lig. cal.-nav. mediale, sondern ist von derselben durch das Ligament in normaler Weise getrennt. Das Resultat dieser Untersuchung ist: während bei Cynocephalus anubis des Musc. tibialis posticus Endsehne ohne Unterbrechung an des nav. Medialseite entlangzieht, ist beim erwachsenen Cebus capucinus der Teil der Sehne, welcher dem nav. direct anliegt, verknöchert und zu des nav. Tuberositas medialis umgewandelt, bei den Ateles-Arten ist diese Tuberositas stark proximalwärts verlängert, weil des Musc. tibialis posticus Endsehne noch weiter in proximaler

Richtung verknöchert ist und zwar bis zu ihrer Reibfläche im lig. cal.-nav. mediale, beim erwachsenen Mycetes ist ausserdem noch vom lig. cal.-nav. mediale derjenige Abschnitt verknöchert, der zwischen dem nav. und der Reibfläche der Musc. tibialis posticus-Endsehne liegt, und hat sich zugleich vereinigt mit des nav. Tuberositas medialis. Des nav. ast.-Facette hat dadurch einen grossen Gelenkflächenanhang erhalten, der scheinbar von des Knochens Tuberositas medialis gebildet wird.

Diese Verknöcherung des lig. cal.-nav. mediale lässt sich ontogenetisch bis ins Detail verfolgen am Fuss der Menschenaffen. Ein junger Hylobates lar hat wie die anderen Menschenaffen an seines Fusses Medialseite sämmtliche allgemein als primär anerkannten Knochen mit folgenden Characteren: Das nav. (Fig. 15) hat an der Proximalseite die Charactere des Cynocephalus anubis Fusses, seine ast.-Facette hat die Form einer Niere, deren Hilus (h) plantarwärts schaut, an ihrer Dorsal-medial-Ecke findet sich kein Facettenanhang. An des Knochens Medialrand setzt sich das lig. cal.-nav. mediale (lcnm) als ein wirkliches Ligament, aber mit der höchst merkwürdigen Eigentümlichkeit an, dass in seinen distalen Abschnitt ein Knorpelkern (β) eingebettet ist, welcher in Form eines Hufeisens des nav. Medialrand umgiebt. Er schliesst sich demselben jedoch nicht unmittelbar an, sondern ist von ihm durch einen kleinen, nicht verknorpelten Ligamentabschnitt getrennt (γ). Die Verbindung des nav. und des Knorpels ist eine so lose, dass es mühelos gelingt, sie gegen einander zu verschieben. Des Knorpel hufeisenförmige Oberfläche ist glatt und glänzend und artikulirt am ast. auf der Reibfläche des lig. cal.-nav. mediale. Am Fuss des jungen Hylobates ist also im lig. cal.-nav. mediale eine Verknorpelung eingetreten wie dieselbe auch beim jungen Mycetes gefunden wird, sie hat aber das characteristische, dass sie viel selbständiger des nav. Medialseite gegenüber auftritt; trotzdem hat auch bei Hylobates lar dieser Knorpelkern im lig. cal.-nav. mediale die Tendenz mit dem nav. zu verwachsen, seine Anlagerung an die ast.-Facette des Knochens lässt dies deutlich erkennen. Hylobates lar liefert also nebenbei den besten indirecten Beweis dafür, dass bei Mycetes am nav. die Vergrösserung der ast.-Facette auf Kosten des lig. cal.-nav. mediale stattgefunden hat.

Des jungen Hylobates lar Musc. tibialis posticus-End-Sehne kreuzt in normaler Weise das lig. cal.-nav. mediale, erzeugt an dessen Medialseite eine mächtige Reibfläche, zieht unter dem im Ligament befindlichen Knorpelkern hinweg, verwächst durch einen Ast mit des nav. Medialseite, und wird dort knorpelig. Von diesem Knorpel gehn die Sehnen-Endabschnitte als Bänder an des t_1 Medialseite und Planta, sowie in normaler Weise und Ausbildung an das mts_1. Ein anderer Zweig der Sehne verläuft an des t_2 und t_3 Tuberositas plantaris. Des jungen Hylobates lar Musc. tibialis posticus-Endsehne weicht also von allen bisher untersuchten homologen Neuweltaffen-Sehnen

dadurch ab, dass nur ein Teil ihres am nav. hinziehenden Abschnitts verknorpelt ist, der Rest unverknorpelt bleibt, bei den untersuchten Neuweltaffen war der ganze, am nav. hinziehende Abschnitt der Sehne verknorpelt, bei Cynocephalus anubis zeigte er noch gar keine Verknorpelung.

Beim erwachsenen Hylobates syndactylus und agilis ist der am nav. befestigte knorplige Sehnenabschnitt verknöchert und mit dem nav. zu dessen Tuberositas medialis untrennbar vereinigt, gleichfalls verknöchert und mit der Tuberositas und dem nav. verwachsen ist ausserdem der im lig. cal.-nav. mediale in der Jugend vorhandene Knorpelkern, ihre Vereinigung ist bei den mir vorliegenden Tieren so vollständig, dass von der ursprünglichen Selbständigkeit der verwachsenen Teile nichts mehr zu erkennen ist. Es wiederholen sich also hier die Entwicklungsvorgänge, die am Fuss der untersuchten extremen Neuweltaffen bereits beschrieben worden sind, aber des Hylobates-nav. Tuberositas medialis vertritt nicht den ganzen dem nav. gegenüberliegenden Musc. tibialis posticus-Endsehnenabschnitt, sondern nur den Teil desselben, dessen Fibrillen später am nav. t_1 und mts_1 inseriren.

Kohlbrügge l. cit. 342 schreibt über des Hylobates-nav. Tuberositas medialis folgendes: „Diese war an allen untersuchten erwachsenen Exemplaren sehr stark entwickelt; sie krümmt sich nach hinten (proximalwärts) um und ist nicht viel kleiner als der Knochen selbst. An dem Skelett eines jungen Hyl. syndactylus war sie noch ganz knorpelig, sie verknöchert also später als das nav, mit dem sie verbunden ist" (genau wie beim jungen Mycetes: der Verfasser). „Sehr merkwürdig", fährt er fort, „ist die Mitteilung Denikers (Archives de Zoologie experimentale et generale Ser. II TmIII 1885) dass die Tuberositas seinem Foetus ganz fehle." Ontogenetisch würde demnach bei Hylobates des nav. Tuberositas medialis weit später angelegt als die sicher primären Tarsalelemente.

Bei Hylobates lar hat des Musc. tibialis posticus End-Sehnenast, welcher ans mts_1 verläuft, durchaus normale Form, zieht über des t_1 Medialseite hinweg und verwächst mit des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne. An der Stelle, wo diese Vereinigung vor sich geht, findet sich in des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne ein Knochenkern von derselben Grösse und Lage wie bei den Neuweltaffen, derselbe gelenkt auch bei Hylobates lar nicht nur mit der mts_1-Basis, sondern auch mit des t_1 distalem Rand, ist also angelagert der Articulatio t_1-mts_1.

Ueber dieses Knöchelchen schreibt Kohlbrügge (l. cit. S. 340) das folgende: „Dieser Knochen liegt am Tibialrande des Tarsus, zwischen dem mts_1 und t_1. Er artikulirt mit beiden Knochen, liegt aber dem mts_1 dicht an, so dass er bei oberflächlicher Betrachtung mit diesem verschmolzen zu sein scheint. Ich suchte und fand ihn bei neun Exemplaren der verschiedenen Species von Hylobates. An einem Exemplar des Hyl. syndactylus konnte ich den Knochen aber

nicht finden; doch war gerade dort, wo dieses Knöchelchen dem mts_1 bei den anderen Exemplaren anliegt, eine nach hinten gerichtete Tuberositas am mts_1 vorhanden. Wahrscheinlich war der Knochen hier also nicht beim Maceriren verloren gegangen sondern mit dem mts verschmolzen, denn anders lässt sich die Tuberositas wohl nicht erklären.“ (Die beigegebene Zeichnung lässt die Annahme als durchaus sicher erscheinen). „Weiter, schreibt Kohlbrügge, fehlte der Knochen noch an den Skeletten von je einem Exemplar eines Hyl. syndactylus und Hyl. leuciscus; beide waren noch sehr junge Tiere.“

Die mir vorliegenden Hylobates agilis und syndactylus zeigen in Betreff des Knöchelchen folgendes. Bei Hylobates agilis, einem vollkommen ausgewachsenen Tier, dessen sämmtliche Knochen und auch des nav. Tuberositas medialis ossifizirt sind, dessen Knochenepiphysen aber noch nicht mit den zugehörigen Diaphysen verwachsen sind, ist das erwähnte überzählige Tarsalelement ein Knorpelkern, der aber in seiner Mitte ein winzig kleines Ossificationscentrum trägt. Bei dem Hylobates syndactylus, dessen Knochenepiphysen mit den zugehörigen Diaphysen untrennbar verwachsen sind, ist am rechten Fuss das überzählige Tarsalelement garnicht angelegt, auch nicht durch eine mts_1-Tuberositas vertreten, am anderen Fuss findet es sich als sehr kleiner Knorpelkern jedoch mit allen Eigenschaften, die es bei anderen Hylobates-Arten hat. Alle diese Thatsachen: das gänzliche Fehlen des Knöchelchen bei sehr jungen Tieren, sein spätes Ossifiziren lehren, dass es ontogenetisch sehr spät auftritt, weit später als die wirklich primären Tarsalknochen und aus den Befunden lässt sich ferner bis ins Detail constatiren, dass der Knochen in der Musc. tibialis posticus-Endsehne entsteht durch Verknorpelung des Sehnenabschnitts, welcher ans mts_1 zieht und gegenüber der Articulatio $mts_1 - t_1$ von beiden Knochen bei jeder Muskelcontraction sehr starken Druck erhält. Der Knochen ist also zweitellos eine secundäre Neubildung, die hervorgerufen wird durch den bei den klettergewandten Hylobates - Arten sehr intensiven Gebrauch des Musc. tibialis anticus. Es ist wohl klar, dass der Knochen bei den Neuweltaffen durch gleiche Ursachen entstanden ist. Der Umstand, dass er mit einem primaeren Knochen verwachsen kann, ist von ganz eminenter Wichtigkeit, er teilt diese Eigenschaft mit allen noch zu besprechenden überzähligen Tarsalknochen.

Troglodytes niger. Der eine mir zur Untersuchung vorliegende Schimpanse ist noch ein verhältnissmässig junges Tier und als pullus zu bezeichnen, seine Fusslänge beträgt 13 cm, während der erwachsene Schimpansenfuss 25 cm lang ist.

Des jungen Schimpansen nav. (Fig. 16) hat an seiner Proximalseite durchaus normale Form; die hier liegende ast.-Facette ist nierenförmig, doch mit der Eigentümlichkeit, dass an ihrer Dorsal-medial-Ecke eine kleine überknorpelte Ausbuchtung (i) vorhanden ist. An der ast.-Facette medialem Rand inserirt das lig. cal.-nav. mediale (lcnm), es hat am ast.-Kopf eine wohlentwickelte

Reibfläche (r), die in einer scharfen Kante mit des ast. nav.-Facette zusammenstösst und mit ihr einen scharfmarkirten Winkel bildet. Betrachtet man des jungen Schimpansen lig. cal.-nav. mediale von seiner Lateralseite, die am ast. reibt, so zeigt sich in demselben deutlich abgegrenzt eine hufeisenförmige Stelle (β), die des nav. ast.-Facette an der Medialseite angelagert ist, und in Form und Lage der bei Hylobates lar im lig. cal.-nav. mediale vorhandenen überknorpelten Stelle aufs genauste entspricht, ihre Matrix ist aber nicht knorpelig, sondern einfaches Bindegewebe, doch ist dasselbe gegenüber dem Bindegewebe des Gesammtbandes nicht unwesentlich verdickt.

Beim jungen Schimpansen tritt des Musc. tibialis posticus Endsehne (Fig. 16q) in normaler Weise am Malleolus internus aus einer Scheide an den Fuss, kreuzt das lig. cal.-nav. mediale und erzeugt, wie bisher, auf dessen Medialseite eine sehr starke Reibfläche, spaltet sich noch dem Ligament gegenüber in zwei Aeste (d-d'), von denen der eine (d) an des nav. Medialseite inserirt und knorpelig wird. Dieses Sehnenastes Endabschnitte ziehn in normaler Weise als Bänder an des t_1 Medialseite und Planta sowie an das mts_1. Des Musc. tibialis posticus zweiter Sehnenast (d') ist von beträchtlicher Grösse, geht unverändert an des nav. Medialseite entlang, auf derselben eine Reibfläche bildend und inserirt an des t_2 und t_3 Planta, dagegen garnicht oder nur mit winzigen Faeserchen an des nav. Tuberositas medialis. Also des Musc. tibialis posticus Endsehne spaltet sich bereits gegenüber dem lig. cal.-nav. mediale in zwei Aeste und reibt mit denselben auf des Bandes Medialseite; im Ligament selbst liegt, wie bereits nachgewiesen ist, eine Stelle von hufeisenförmiger Gestalt auffällig verdickt, diese Stelle markirt sich besonders an des Bandes Lateralseite. Eingehende Untersuchung lehrt, dass sich die hufeisenförmige Verdickung in des Bandes Lateralseite und des Musc. tibialis posticus Reibfläche an des Bandes Medialseite aufs genauste gegenüberliegen. Der obere Schenkel der hufeisenförmigen Bandstelle (δ) entspricht der Reibfläche desjenigen Sehnenastes (d), welcher an des nav. Medialseite inserirt und knorplig wird, der untere Schenkel der hufeisenförmigen Stelle (δ') entspricht genau der Reibfläche desjenigen Sehnenastes (d'), welcher an des t_2 und t_3 Planta zieht, während der Mittelteil des Hufeisens dem am Ligament reibenden Sehnenabschnitt entspricht, der noch ungeteilt ist (q).

Beim jungen Schimpansen geht der Musc. tibialis posticus-Endsehne mts_1-Zweig von dem am nav. befindlichen Knorpelteil der Sehne aus, zieht über des t_1 Medialseite und des Musc. tibialis anticus t_1- und mts_1-Sehne hinweg und verwächst mit der letzteren, doch findet sich beim jungen Schimpansen weder in diesem Band, noch in des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne ein überzähliger Knochen, dadurch unterscheidet sich also der junge Schimpanse sehr wesentlich von den Hylobates-Arten. — In allen übrigen Characteren seiner medialen Fussseite weicht der junge Schimpanse nicht wesentlich von Cynocephalus anubis ab.

Beim erwachsenen Schimpansen (Fig. 17) ist das lig. cal.-nav. mediale (lcnm.) auffällig kurz, an demselben findet sich weder eine Reibfläche der Musc. tibialis posticus - Sehne, noch eine Faserverdickung in der Nähe des nav., auch reibt dieses Band nicht mehr an des ast. Reibfläche für das lig. cal.-nav. mediale (r.), dagegen erscheint des zugehörigen nav. ast.-Facette gegenüber derjenigen des jungen Tieres von auffälliger Länge in latero-medialer Richtung. Dieser Gelenkflächendurchmesser übertrifft den in planto-dorsaler Richtung laufenden in auffälligster Weise, während beide Durchmesser beim jungen Tier nur sehr wenig an Länge sich unterscheiden. Dass des erwachsenen Schimpansen nav. in latero-medialer Richtung so enorm an Ausdehnung zugenommen hat, beruht darin, dass es an seiner Dorsal-medial-Ecke einen überknorpelten Anhang von beträchtiger Grösse besitzt (β). Dieser Gelenkflächenanhang ist am Object deutlich als Anhang characterisirt und artikulirt am zugehörigen erwachsenen ast.-Kopf, an der Stelle, wo beim jungen Tier des ast. Reibfläche für das lig. cal.-nav. mediale sich findet (r.), es ist also gar kein Zweifel darüber möglich, dass der beim jungen Schimpansen im lig. cal.-nav. mediale auftretende verdickte Abschnitt von hufeisenförmiger Gestalt (Fig. 16 β) beim erwachsenen Tier verknöchert und mit dem nav. verwachsen ist, dafür spricht auch der Umstand, dass beim erwachsenen Schimpansen am nav. eine starke Tuberositas medialis entwickelt ist, während dieselbe beim jungen Tier nur als Knorpelkern in des Musc. tibialis posticus Endsehne auftritt. Diese Tuberositas medialis des erwachsenen Schimpansen-nav. dient dem Anhang (β) an des Knochens ast.-Facette als Grundlage; an des Anhangs proximalem Rand erzeugt des Musc. tibialis posticus Endsehne eine kleine Reibfläche und inserirt an ihr mit demjenigen Ast, mit welchem sie beim jungen Tier am nav. inserirt und zum t_1 und mts_1 zieht, dagegen ist auch beim erwachsenen Schimpansen von der Musc. tibialis posticus-Endsehne der Plantar-Ast, welcher an das t_2 und t_3 zieht, unverknöchert; hierin stimmt also der erwachsene Schimpanse mit Hylobates lar überein. Des nav. Tuberositas medialis überragt beim erwachsenen Schimpansen in medialer Richtung stark der t_1-Facette medialen Rand, was beim jungen Tier durchaus nicht der Fall ist, obgleich dessen t_1-Facette in latero-medialer Richtung kürzer ist als beim erwachsenen Tier.

In allen übrigen Characteren weicht des erwachsenen Schimpansen mediale Fussseite von der des jungen Tieres nicht wesentlich ab. In des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne fehlt auch beim erwachsenen Tier ein Sesambein.

Der Schimpanse zeigt also ontogenetisch dieselbe nav.-Entwicklung wie Mycetes ursinus, doch ist beim Schimpansen die Verknöcherung des lig. cal.-nav. mediale weit deutlicher zu verfolgen, und ferner entsteht bei Schimpansen des nav. Tuberositas medialis nicht auf Kosten aller am nav. entlangziehenden Musc. tibialis posticus End-

sehnenfibrillen; diejenigen, welche ziehn an des t_2 und t_3 Planta, bleiben unverknöchert.

An des Orang-Fusses Medialseite verläuft die Ontogenese entsprechend derjenigen des Schimpansenfusses. Beim jungen Orang ist das lig. cal.-nav. mediale in seinem am nav. inserirenden Abschnitt unverknöchert, ebenso des Musc. tibialis posticus Endsehne gegenüber dem nav., daher fehlt diesem nav. jede Tuberositas medialis, ferner hat beim jungen Orang des nav. ast.-Facette jene für die Hundsaffen typische Form und an seinem ast. stösst des lig. cal.-nav. mediale Reibfläche mit der benachbarten nav.-Facette zusammen unter Bildung eines spitzen Winkels und einer scharfen Grenzlinie. Beim erwachsenen Orang (Fig. 18) ist im lig. cal.-nav. mediale und in des Musc. tibialis posticus nav.-Abschnitt die Verknöcherung ebensoweit fortgeschritten wie beim erwachsenen Schimpansen und das nav. zeigt die entsprechende Neubildung nämlich an seiner Dorsal-medial-Ecke einen grossen Gelenkflächenanhang auf Kosten des lig. cal.-nav. mediale (β) und zweitens eine stark hervorragende Tuberositas medialis auf Kosten der Musc. tibialis posticus End-Sehne.

Während bei wirklich alten Orangs des nav. ast.-Facette und ihr dorsal-medialer Anhang ohne Grenzlinie in einander übergehn, zeigt ein fast erwachsener Orang-Fuss folgende höchst characteristische Eigentümlichkeit (Fig. 18). Seines nav. ast.-Facette, die auf Kosten des lig. cal.-nav. mediale stark vergrössert ist, wird durch eine deutlich wahrnehmbare Linie (γ), welche die Gelenkfläche in planto-dorsaler Richtung durchzieht, in zwei verschiedene Abschnitte getrennt, es bezeichnet diese Furche die Stelle, an welcher beim jungen Orang des nav. ast.-Facette medialwärts ihr Ende erreicht und das lig. cal.-nav. mediale (β) beginnt. Diese Furche liefert den besten directen und indirecten Beweis dafür, dass an den bisher untersuchten Füssen des nav. ast.-Facette ihren Dorsal-plantar-Anhang auf Kosten des lig. cal.-nav. mediale erwirbt.

In des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne besitzt der Orang weder in der Jugend noch im Alter ein Knöchelchen und seines Musc. tibialis posticus End-Sehnenast, welcher an die t_2- und t_3-Planta zieht, bleibt stets unverknöchert.

Von Pithecus satyrus liegen junge brauchbare Füsse dem Verfasser nicht vor; am alten Gorillafuss stimmen die Charactere der Medialseite mit denen des alten Schimpansen- und Orangfusses überein. —

Nachdem durch die bisherigen Untersuchungen constatirt worden ist, dass bei vielen Affen vom lig. cal.-nav. mediale der Distalabschnitt verknöchern und mit dem nav. verwachsen kann, bleibt zu untersuchen, ob der Ligamentabschnitt selbständig aus sich heraus verknöchert, ob vom nav. oder von der Musc. tibialis posticus-Endsehne aus. Bei den Neuweltaffen verknöchert er sicherlich gleichzeitig vom nav. und der Musc. tibialis posticus-Endsehne aus, dies zeigt sich einmal darin, dass bei jungen Neuweltaffen, denen die Verknöcherung des

Ligamentabschnitts fehlt, trotzdem an des nav. Dorsal-medial-Ecke eine kleine Ausbuchtung (i) auftritt, die mit dem ast. artikulirt, sich in des lig. cal.-nav. mediale Distalabschnitt einzwängt und zweifellos den ersten Anfang seiner Verknöcherung darstellt. An des jungen Mycetes ursinus nav. ist dieser Facettenanhang gleichfalls vorhanden, ausserdem ist hier aber noch des lig. cal.-nav. mediale Distalabschnitt mit der Musc. tibialis posticus-Endsehne auf das innigste verwachsen und ebenso stark wie diese verknorpelt. Beide Knorpelkerne sind untrennbar mit einander verwachsen und daraus ist zu schliessen, dass bei Mycetes ursinus die Verknöcherung des Ligamentabschnitts auch von der Musc. tibialis posticus-Endsehne aus stattfindet. Bei den Menschenaffen scheint die Verknöcherung des Ligamentabschnitts mehr selbständig stattzufinden, jedenfalls erfolgt sie nicht vom nav. aus, dies zeigt einmal Hylobates lar, bei welchem im lig. cal.-nav. mediale ein Knorpelkern vorhanden ist, der dem nav. gegenüber eine gewisse Selbständigkeit besitzt, da er von demselben durch Bandfasern geschieden ist. Ferner ist bei dem untersuchten fast erwachsenen Orang der verknöcherte Ligamentabschnitt vom nav. durch eine deutliche Grenzlinie getrennt. Wäre das Ligament vom nav. aus verknöchert, so könnte diese Grenzlinie unmöglich vorhanden sein. Dagegen ist beim erwähnten Orang des Musc. tibialis posticus Endsehne sowohl am nav. wie hinter dem Ligament verknöchert und bildet sogar des letzteren Stützpunkt, dies spricht dafür, dass beim Orang des lig. cal.-nav. mediale Distalabschnitt von der Musc. tibialis posticus-Endsehne aus verknöchert sein kann. — Es wäre noch eine dritte Möglichkeit: der Ligamentabschnitt könnte durchaus selbstständig verknöchert sein, während gleichzeitig die Musc. tibialis posticus-Endsehne in ihrem nav.-Abschnitt ebenfalls selbständig ossifizirt wäre, gegen diese Möglichkeit spricht des Neuweltaffen-Fusses Phylogenese: während bei Cynocephalus anubis des Musc. tibialis posticus Endsehne ohne Unterbrechung an des nav. Medialseite entlangzieht, ist beim erwachsenen Cebus capucinus der Teil der Sehne, welche dem nav. anliegt, verknöchert und zu des nav. Tuberositas medialis umgewandelt, bei den Ateles-Arten ist des nav. Tuberositas medialis stark proximalwärts verlängert, weil des Musc. tibialis posticus-Endsehne noch weiter in proximaler Richtung verknöcherte uud zwar bis zu ihrer Reibfläche im lig. cal.-nav. mediale. Dagegen ist bei den Ateles-Arten dieses Bandes Distalabschnitt noch wesentlich intact erhalten, obgleich von des nav. Dorsal-medial-Ecke seine Verknöcherung bereits beginnt, aber der Bandabschnitt ist von einer so geringen Dicke und so eng der nav. Tuberositas medialis angeschlossen, dass in ihm die Entstehung eines selbständigen Knorpel- oder Knochenkerns völlig ausgeschlossen erscheint. Endlich spricht auch des Mycetes ursinus-Fusses Ontogenese gegen eine selbständige Verknöcherung des Bandabschnitts β, beim jungen Mycetes ist der verknorpelte Bandabschnitt so innig vereinigt mit dem gleichfalls verknorpelten Sehnenabschnitt, dass eine Trennung ihrer Knorpel-

kerne durchaus nicht bewirkt werden kann; sie werden daher auch gemeinsam ossificiren und zwar der Fuss-Phylogenese entsprechend von der Sehne aus. Jedenfalls aber lehren des Affenfusses Phylogenese und Ontogenese in gleich ausgezeichneter Weise, dass die bei vielen Affen an des nav. Medialseite auftretenden Knochenanhänge auf keinen Fall entstanden sind aus selbständigen primären Knochen, es sind Sehnen- und Ligamentverknöcherungen, die gerade dem phylogenetisch am tiefsten stehenden Affen Cynocephalus anubis vollständig fehlen.

Es bleibt nunmehr noch zu untersuchen, welchen physiologischen Ursachen die bei den untersuchten Affen in des lig. cal.-nav. mediale Distalabschnitt auftretende Verknöcherung ihren Ursprung verdankt: es wurde bereits bei Untersuchung des Cebus capucinus-Fusses darauf hingewiesen, dass am Affenfuss der Musc. tibialis posticus ein besonders energisch gebrauchter Muskel ist, weil er vor allem die für den Affenfuss typische Einwärtskehrung der Fusssohle erzeugt. Jede Contraction des Muskels presst seine Endsehne mit grosser Kraft an des nav. Medialseite, in Folge dessen tritt eine Verknöcherung des dem nav. gegenüberliegenden Sehnenabschnitts ein, der mit dem nav. verwachsen dessen Tuberositas medialis bildet. Dieselbe Ursache erzeugt zweifellos auch in des lig. cal.-nav. mediale Distalabschnitt die Verknöcherung. Jede Contraction des Musc. tibialis posticus presst des Muskels Endsehne gegen des lig. cal.-nav. mediale Distalabschnitt, dieser hat das Bestreben dem Druck auszuweichen, presst sich dadurch ausserdem noch gegen den Ast-Kopf, sodass er von zwei Seiten Druck erhält. Je energischer die Muskelcontraction ausgeführt wird, desto stärker wird auch der Druck gegen das Ligament, er wird endlich so stark, dass das Ligament an der gedrückten Stelle verknorpelt und zum Schluss ossizirt. Es ist kein Zufall, dass bei den Menschenaffen der im lig. cal.-nav. mediale entstehende Knorpelkern in Lage und Ausdehnung genau entspricht des Musc. tibialis posticus Reibfläche am Ligament, er markirt diese Reibfläche im Ligament und bezeichnet genau die Bandstelle, welche von der Muskel-Sehne den unmittelbarsten und daher stärksten Druck erhält.

Carnivora.

Die am Cynocephalus anubis-Fuss vorhandenen primären Knochen finden ein genaues Gegenstück im erwachsenen Procyon cancrivorus-Fuss (Fig. 4) abgesehn von secundären Divergenzen. Das nav. beider Individuen trägt eine deutlich nierenförmige Facette für den ast., deren Hilus plantarwärts schaut, es besitzt an seiner Dorsal-medial-Ecke keine proximalwärts vorspringende Ausbuchtung, die überknorpelt ist und als Anhang an des Knochens ast.-Facette betrachtet werden kann und es hat ferner keine Tuberositas medialis; dagegen ist am Procyon-Fuss des nav. Tuberositas plantaris viel stärker entwickelt als an irgend einem Affenfuss.

Die an des Cynocephalus anubis-Fusses Medialseite (Fig. 2 u. 3) beschriebenen Muskeln sind am Procyon cancrivorus-Fuss (Fig. 4) gleichfalls vorhanden und haben in beiden Fällen fast bis ins Detail denselben Verlauf mit dem fundamentalen Unterschied, dass bei Procyon cancrivorus der Musc. tibialis anticus (T. ant.) nicht wie bei den Affen zwei End-Sehnen besitzt, sondern nur die mts_1-Sehne, und dass bei Procyon der Musc. hallucis abductor sehr characteristische, später zu erwähnende Eigenschaften besitzt.

Am Procyon cancrivorus-Fuss ist das lig. cal.-nav. mediale (lcnm) genau in derselben Weise und in der Vollständigkeit entwickelt wie an Cynocephalus anubis-Fuss. An des Bandes Medialseite zieht des Musc. tibialis posticus End-Sehne (T. post.) entlang unter Erzeugung einer grossen Reibfläche. Gegenüber dieser Reibfläche gelenkt das Band ausserdem noch am ast. auf seiner „Reibfläche", die mit des ast. nav.-Facette in einer scharfen Linie unter Erzeugung eines Winkels zusammenstösst. Des Musc. tibialis posticus Endsehne (T. post.) verwächst später an ihrem dorsalen Rand mit dem Ligament, zieht dann an des nav. Medialseite entlang, inserirt mit einem Ast an derselben, mit einem anderen an des t_1 proximal-medial-Ecke, ferner am Sustentaculum tali, an des nav. Tuberositas plantaris und an des t_2 und t_3 Planta. Von dem Sehnenast, welcher an des t_1 Proximal-medial-Ecke zieht, zweigt sich ein anderer Sehnenast ab, der an des t_1 Medialseite entlang zieht und dort an einem Knöchelchen (u) inserirt, das des t_1 Medialseite anliegt und am Affenfuss nicht vorhanden ist. Das Knöchelchen hat folgende Eigenschaften: Während an seinem plantar-proximalen Rand der erwähnte Musc. tibialis posticus-Sehnenast inserirt, zieht von seinem Distalrand ein starkes Ligament an der mts_1-Basis Medialseite, wo dasselbe neben und zugleich unterhalb der Musc. tibialis anticus-mts_1-Sehne inserirt, deren Fibrillen zum Teil mit ihm verwachsen sind; von des Knochens Medialseite entspringt ein kleineres Band, dasselbe trägt an seinem Endpunkt eine Scheide für die Musc. hallucis extensor longus-Endsehne (Ex. hal.); von des Knochens Proximalrand endlich zieht ein starkes Band an des nav. Medialseite, unter welchem ein kurzes Kapselband des nav. und t_1 Medialseite verbindet. Der Knochen selbst artikulirt weder mit dem t_1 noch mit einem anderen benachbarten Tarsalelement. Bei Cynocephalus anubis und sämmtlichen anderen Affen zieht, wie nachgewiesen ist, des Musc. tibialis posticus End-Sehne mit einem besonderen Ast über des t_1 Medialseite und über des Musc. tibialis anticus beide Endsehnen hinweg ans mts_1. Dieser Sehnenast zerfällt in zwei Abschnitte, von denen der dorsale eine Scheide für des Musc. hallucis extensor longus Endsehne besitzt, während der plantare Sehnenabschnitt mit des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne verwächst. Des am Procyon-Fuss vorhandenen, überzähligen Knochens Lage gegenüber der t_1-Medialseite, seine Ligamentverbindungen mit den übrigen Elementen der medialen Fussseite, beweisen unwiderleglich, dass der Knochen

selbst genau entspricht einem Abschnitt des bei den Affen am t_1 entlangziehenden Sehnenastes des Musc. tibialis posticus, denkt man sich am Procyon-Fuss dieses Knöchelchen in Ligamentfibrillen aufgelöst, so bildet es mit den an ihm befestigten kurzen Bändern einen vollständigen Musc. tibialis posticus-Endsehnenast, welcher ans mts_1 geht und eine Scheide trägt für die Musc. hallucis extensor longus-Endsehne. Der Knochen liegt in des Sehnenastes proximalem Abschnitt nahe dem nav.

Es wurde bereits auseinandergesetzt, dass an des Knochens (u) plantar-proximaler Ecke der Musc. tibialis posticus mit einem Sehnenast inserirt, daneben setzt sich an des Knochens Planta ausserdem noch an ein eigentümliches fächerförmiges Band (Fächf. Bd.), dessen lange Fasern an des cal.-Körpers Medialseite verlaufen, während seine kurzen Fibrillen an des Musc. digitorum flexor sublimis Muskelbauch inseriren. Unter dieses Ligamentes lateralem Rand zieht der Nervus plantaris internus (Nerv. pl.) entlang; gleichfalls unter dem Ligament und neben dem Nerv liegt des Musc. digitorum flexor medius Endsehne (Fl. med.), die hier mit des Musc. digitorum flexor profundus (Fl. prof.) Endsehne sowie mit der des Musc. quadratus pedis (Qu. plant.) in derselben Weise verwächst wie bei den Affen. Das Ligament verwächst drittens untrennbar mit des Musc. hallucis flexor medialis Muskelbauch. Derselbe liegt unter dem Ligament und entspringt wie bei den Affen von des Musc. digitorum profundus Sehnenscheide, von des nav. Tuberositas plantaris, vom lig. tib.-nav. mediale und ferner von des t_1 plantar-medialer Ecke mit Fibrillen, die in mediolateraler Richtung verlaufen. Der Muskel inserirt unter der Articulatio mts_1-$d_{1'1}$ am medialen Sesambein. Am Procyon-Fuss findet sich dann noch unter dem Musc. hallucis flexor medialis, unmittelbar den benachbarten Tarsalknochen aufliegend ein doppelt gefiedertes Muskelchen, das von des nav. Tuberositas plantaris und von des t_3 Planta entspringt, an der t_1-Planta entlangzieht und mit der mts_1-Plantar-medial-Ecke verwächst. Es fehlt wenigstens in dieser Form, den Affenfüssen. Unmittelbar neben ihm zieht der Musc. interosseus des $d._2$ sehnig über der mts_1-Basis Plantar-lateral-Ecke in einer tiefen Rinne dahin; dieser Muskel hat bei Cynocephalus anubis mit dem Musc. hallucis flexor lateralis dieselbe Ursprungssehne; der letztere Muskel fehlt dem Procyon-Fuss.

Vergleicht man des Procyon-Fusses Medialseite mit der des Affenfusses, so fällt sofort auf, dass dem Procyon-Fuss nicht nur der Musc. hallucis flexor lateralis vollständig fehlt, sondern auch der Musc. hallucis abductor; andererseits besitzt der Affenfuss kein „fächerförmiges Band". Am Affenfuss entspringt der Musc. hallucis abductor von des cal.-Körpers Medialseite, von des Musc. digitorum flexor sublimis Muskelbauch, von des Musc. digitorum flexor profundus Sehnenscheide, vom lig. tib.-nav. mediale, von des nav. Tuberositas medialis; unter seinem Lateralrand zieht der Nervus plantaris internus entlang, gleichfalls unter ihm und neben dem

Nerv verläuft des Musc. digitorum flexor medialis Endsehne, die unter dem Abductor verwächst mit des Musc. digitorum flexor profundus Endsehne wie mit derjenigen des Musc. quadratus pedis wie bei Procyon. Des Affenfusses Musc. hallucis abductor verwächst endlich drittens untrennbar mit des Musc. hallucis flexor medialis Muskelbauch und zwar bereits gegenüber der t_1-Planta. Da am Procyon-Fuss das fächerförmige Band genau dieselbe Lage besitzt wie am Affenfuss der Musc. hallucis abductor, so ist kein Zweifel darüber möglich, dass der Musc. hallucis abductor am Procyon cancrivorus Fuss sehnig geworden ist und in dieser Form des Fusses „fächerförmiges Band“ bildet.

In meiner vorläufigen Mitteilung habe ich angegeben, dass auch am Affenfuss ein „fächerförmiges Band“ vorhanden sei. Diese Angabe ist nicht richtig, aber auch nicht durchaus falsch. Ein fächerförmiges Band in der Stärke und Bedeutung des am Procyon-Fuss vorhandenen giebt es allerdings am Affenfuss nicht, entfernt man aber am Affenfuss die Musc. hallucis abductor-Fibrillen so vollständig, dass nur deren dorsale bindegewebige Hülle übrigbleibt, so sieht man deren Bindegewebsfasern in Form des fächerförmigen Bandes angeordnet, sodass man, allerdings mit starker Uebertreibung, auch von einem fächerförmigen Band des Affenfusses reden kann, richtiger wäre der Ausspruch: in der Hülle ist dieses Band gewissermassen vorgezeichnet. Ferner ist zu bemerken, dass am Procyon cancrivorus-Fuss der Musc. hallucis abductor nicht in toto bindegewebig geworden ist. Es ist bei den Affen bewiesen worden, dass deren Musc. hallucis abductor gegenüber der t_1-Planta in eine Endsehne ausläuft, mit derselben an der ganzen mts_1-Planta entlang zieht und unter der Articulatio mts_1-$d_{1'I}$ am medialen Sesambein inserirt. An dieser Sehne inseriren in ihrem ganzen Verlauf des Musc. hallucis flexor medialis Muskelfasern und zwar in der Art, dass beide Muskeln nur eine Endsehne zu haben scheinen. Diese Sehne fehlt dem Procyon-Fuss nicht und es ist ausserdem schwer zu unterscheiden, ob alle Muskelfasern, welche am Procyon-Fuss mit dem fächerförmigen Band verwachsen sind und zur Articulatio mts_1-$d_{1'I}$ verlaufen ausschliesslich dem Musc. hallucis flexor medialis angehören oder ob sie nicht zum Teil noch Fasern eines Musc. hallucis abductor sind. Aus diesen Gründen kann man mit vollem Recht behaupten: am Procyon-Fuss ist vom Musc. hallucis abductor nur der Teil sehnig geworden, welcher nicht mit dem Musc. hallucis flexor medialis verwachsen ist, der andere distale Muskelabschnitt habe dagegen seine ursprüngliche Form beibehalten. Die Constatirung dieser Thatsache ist wichtig für die nachfolgenden Untersuchungen.

Es ist hier noch nicht der Ort die Frage zu entscheiden, ob das am Procyon-Fuss dem t_1 angelagerte Knöchelchen secundär entstanden ist, etwa dadurch, dass in der Musc. tibialis posticus-Endsehne gegenüber dem t_1 ein Abschnitt verknöcherte, was wohl möglich ist, da das Knöchelchen eine Einlagerung in diese Sehne

darstellt, oder ob es einen primären Knochen darstellt, der gleichzeitig mit den eigentlichen Tarsus-Constituenten entstanden ist, wie dies Herr Prof. Bardeleben behauptet, der auch dieses Knöchelchen für einen Rest des Prähallux hält. Dagegen kann schon hier constatirt werden, dass am Fuss eines mir vorliegenden jungen Procyon cancrivorus, der in der Sammlung als pullus bezeichnet wird, und dessen Tarsalknochen wohl entwickelt sind, der am t_1 entlang ziehende Musc. tibialis posticus - Endsehnenast keine Knocheneinlagerung besitzt, sondern vollständig intact an das mts_1 zieht; betrachtet man aber den Sehnenast von seiner dem t_1 angelagerten Lateralseite, so zeigt sich in ihm eine eigentümlich abgegrenzte Stelle; dieser so markirte Sehnenabschnitt bezeichnet die Stelle, welche später ossifizirt. Mit Constatirung dieser Thatsache ist eigentlich bereits ausreichend bewiesen, dass das Knöchelchen secundär in jenem Sehnenast entsteht. An dem Fuss eines Nasua socialis-Embryos, an welchem alle primären Knochen vollständig angelegt sind, ist der überzählige Knochen noch nicht vorhanden, er wird also ontogenetisch erst relativ spät angelegt.

Paradoxurus typus und musanga vereinigen an ihres Fusses Medialseite Procyon- und gewisse Neuweltaffencharaktere. Ihr nav. zeigt eine Tuberositas medialis von grosser Entwicklung, dieselbe überragt in medialer Richtung weit der t_1-Facette medialen Rand, doch ist bei den Paradoxurus-Arten von des Musc. tibialis posticus End-Sehne nicht der ganze am nav. entlang ziehende Abschnitt verknöchert, sondern nur der Dorsalast, welcher am nav. direct inserirt und ans t_1 weiter zieht. Der Sehne Plantarast läuft zwischen des nav. Tuberositas medialis und -plantaris in einer Grube entlang, welche von Gelenkknorpel überzogen ist und inserirt dann an der t_2-und t_3-Planta. Das lig. tib.-nav. mediale ist mit der Sehne sehr innig verwachsen und in seinen Endabschnitten von ihr nicht zu trennen.

Bei den untersuchten Paradoxurus-Arten ist des nav. ast.-Facette nierenförmig, wie am Procyon-Fuss, doch hat sie bei Paradoxurus ausserdem noch an ihrer Dorsal-medial-Ecke einen grösseren Gelenkflächenanhang, dem des Knochens Tuberositas medialis als Grundlage dient; dieser Facettenanhang ist von des nav. eigentlicher ast.-Facette durch eine Grenzlinie getrennt, bildet ausserdem mit derselben einen convexen, proximalwärts schauenden Winkel und gelenkt mit dem ast.-Abschnitt, welcher bei anderen Tieren dem lig. cal.-nav. mediale als Reibfläche dient. Dieses Gelenkflächenanhangs Lage, Gestalt und Anordnung beweisen unwiderleglich, dass derselbe homolog ist dem Gelenkflächenanhang, welcher bei den Neuwelt- und Menschenaffen an des nav. ast.-Facette auftritt, und dass derselbe auch bei den Paradoxurus-Arten auf Kosten des lig. cal.-nav. mediale entstanden ist. — Da bei den Paradoxurus-Arten von der Musc. tibialis posticus - Endsehne der am nav. entlang ziehende und inserirende Dorsalabschnitt zu des nav. Tuberositas medialis um-

gewandelt ist, verlaufen auch bei diesem Individuum des verknöcherten Sehnenabschnitts Endzweige als Bänder von des nav. Tuberositas medialis; so eins an des t_1 Planta, ein anderes an des t_1 Medialseite, auch entspringt von ihr der Sehnenabschnitt, welcher ans mts_1 zieht, erscheint aber in modifizirter Form.

Der Paradoxurus-Fuss unterscheidet sich demnach durch das nav. mit Tuberositas medialis und Anhang an seiner ast.-Facette vom Procyon-Fuss, dem diese beiden nav.-Charactere vollständig fehlen, dagegen haben andererseits beide Fussformen das gemeinsam, dass ihrer t_1-Medialseite ein Sesambein angelagert ist, das sich auch bei den Paradoxurus-Arten deutlich als Einlagerung in des Musc. tibialis posticus mts_1-Sehne darstellt (Fig. 20u). Es steht nämlich durch ein Ligament (1) mit des nav. Tuberositas medialis und durch zwei Bänder (2) mit der mts_1-Basis in Verbindung, von letzteren zieht das tieferliegende unter des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne (T.ant.) dahin, die auf ihm reibt; das obere, weit schwächere verwächst dagegen direct mit dieser Sehne und dann mit der mts_1-Basis. (Die t_1-Sehne fehlt auch hier dem Muskel). Von des Knochens Dorsalrand entspringt (5) die Scheide für des Musc. hallucis extensor longus Endsehne (Ex.hal.) wie bei Procyon. Das am Paradoxurus-Fuss dem t_1 angelagerte Knöchelchen hat aber auch specifische Charactere: es erscheint nicht mehr ausschliesslich, wie bei Procyon (Fig. 3 u.) als Einlagerung in der Musc. tibialis posticus - Endsehne mts_1-Ast, sondern vertritt ausserdem noch den bei Procyon (Fig. 4) an diesem inserirenden Abschnitt des fächerförmigen Bandes: (Fäch. Bd.). Es besitzt nämlich einen knöchernen Kopf, der ausschliesslich in der Musc. tibialis posticus-Endsehne mts_1-Zweig liegt, und einen langen knorpeligen Plantarabschnitt, unter welchem entlangziehn sowohl der Nervus plantaris internus als auch des Musc. digitorum flexor medius Endsehne, in genau derselben Weise wie am Procyon - Fuss unter dem fächerförmigen Band; kurz hinter dem Knochen vereinigt sich des Musc. digitorum flexor medius Endsehne mit der des Musc. digitorum flexor profundus und der des Musc. quadratus plantae. Ausserdem ist des Knochens knorpliger Plantarabschnitt durch Ligamentfibrillen (3,4) an des cal.-Körpers Medialseite und an den Musc. digitorum flexor sublimis befestigt, und verwächst an seiner Unterseite mit des Fusses Musc. hallucis flexor medialis.

Aus obigen Untersuchungen geht mit Evidenz hervor, dass die Verknöcherung (u), welche am Procyon-Fuss (Fig. 4) allein in des Musc. tibialis posticus Endsehne dem t_1 gegenüber vorhanden ist, bei den Paradoxurus-Arten ausserdem noch in den benachbarten Abschnitt des fächerförmigen Bandes reicht und zwar zunächst in Form einer Knorpelplatte, die einen grösseren Abschnitt dieses Bandes vertritt. Da des Procyon-Fusses fächerförmiges Band homolog ist der Affen Musc. hallucis abductor, so kann man auch sagen, dass am Paradoxurus-Fuss nicht nur von des Musc. tibialis posticus End-

sehne ein dem t_1 angelagerter Abschnitt durch einen Knochenkern vertreten ist, sondern dass hier auch des Musc. hallucis abductor angrenzender Teil durch eine Knorpelplatte ersetzt erscheint.

Der Musc. hallucis flexor medialis des Paradoxurus-Fusses entspricht aufs genauste demjenigen des Procyon-Fusses: er hat denselben Urprung, verwächst aber gegenüber dem t_1 anstatt mit dem fächerförmigen Band mit des überzähligen Knochens Knorpelplatte und geht in normaler Weise an der mts_1-Planta entlang bis zur Articulatio mts_1-$d_{1'I}$ wo seine Endsehne inserirt am medialen Sesambein. Endlich entspringt auch am Paradoxurus-Fuss von des nav. Tuberositas medialis und von des t_3 Planta ein Muskelchen, welches inserirt an der mts_1-Basis Plantar-medial-Ecke. —

Bei einer sehr alten Lutra platensis treten an des Fusses Medialseite Charactere auf, die denen des Paradoxurus-Fusses aufs genauste entsprechen, aber noch etwas extremer entwickelt sind. Bei allen Lutra-Arten hat des nav. ast.-Facette ihren Hauptdurchmesser in latero-medialer Richtung, der Facette planto-dorsale Achse ist von geringer Länge. Es ist dies eine Folge der Thatsache, dass bei allen Lutra-Arten, sobald sie erwachsen sind, ebenso wie bei den untersuchten Paradoxurus-Arten des lig. cal.-nav. mediale distaler Abschnitt verknöchert und mit dem eigentlichen nav. untrennbar verwachsen ist. Des auf diese Weise vergrösserten nav. ast.-Facette wird in planto-dorsaler Richtung von einer schwachen Furche durchzogen, ähnlich wie beim Orang des nav. ast.-Facette, diese Furche bezeichnet die ursprüngliche Anheftungsstelledes Ligamentsan das nav.; ausserdem zeigt der Gelenkfläche Dorsalrand an seiner Berührungsstelle mit jener Furche eine tiefe Einkerbung. In dieser Einkerbung befinden sich die letzten Reste des an dieser Stelle noch nicht vollständig verknöcherten Ligamentabschnitts. Das nav. auf diese Weise vergrössert, gelenkt nicht nur mit des ast. ursprünglicher nav.-Facette, sondern auch mit des Knochens Tuberositas, welche bei Tieren mit vollständigem lig. cal.- nav. mediale die Reibfläche für das Ligament bildet. Auffällig ist, dass am erwachsenen Lutra-Fuss eine verhältnismässig geringe Tuberositas medialis entwickelt ist, und fast garnicht aus des Knochens Medialseite medialwärts heraustritt, die Folge davon ist, dass des Musc. tibialis posticus Endsehne fast ganz unverknöchert an des nav. Medialseite entlang zieht, sie erfährt selbst in denjenigen Fibrillen, die an das t_1 und über dessen Medialseite hinwegziehn, keine Unterbrechung, ebenso zieht die Muskelsehne mit starken Fibrillen an des t_2 und t_3 Planta.

Bei einer jungen Lutra patagonica zeigt das nav. noch durchaus nicht die Form, welche es bei den bisher untersuchten erwachsenen Lutra-Arten besitzt, sondern es besteht aus einem lateralen, rein knorpeligen Teil, dem eigentlichen nav. und einem medialen bindegewebigknorpligen Teil mit deutlich fibrillenartiger Anordnung seiner Substanz. Beide Teile sind verbunden und zugleich getrennt durch eine rein bindegewebige Zwischenschicht, sie lassen sich in Folge

dessen an einander verschieben. Während des nav. rein knorpliger Teil mit des ast. eigentlicher nav.-Facette artikulirt, gelenkt des nav. bindegewebigknorpliger Teil am ast. auf dem Knochenwulst, welcher bei jungen Menschenaffen und beim erwachsenen Procyon als des lig. cal.-nav. mediale Reibfläche bezeichnet worden ist. Diese Reibfläche ist am ast. der jungen Fischotter noch durchaus selbständig angelegt und stösst mit des Knochens nav.-Facette unter Bildung einer scharfen Kante in einem Winkel zusammen, während beim erwachsenen Tier zwischen beiden Facetten die Grenzlinie spurlos verschwunden ist und des nav. beide Abschnitte zu einer untrennbaren Einheit verwachsen sind. Der jungen Fischotter Musc. tibialis posticus-Endsehne zieht an den Fuss, reibend an des nav.-bindegewebig-knorpligen Teils proximalem Rand, während bei den erwachsenen Fischottern dieser nav.-Teil verknöchert ist und eine entsprechende Reibfläche für die Sehne besitzt. Der jungen Lutra nav. besitzt also die höchst wichtige Eigenschaft, dass es aus zwei Abschnitten besteht, die verschiedene Structur besitzen, von welchen der bindegewebig-knorplige Teil an des ast. Reibfläche für das lig. cal.-nav. mediale artikulirt, also dieses Bandes Distalabschnitt ersetzt. Mit andern Worten: Bei Lutra vergrössert sich des nav. ast.-Facette an ihrer Dorsal-medial-Ecke auf Kosten des benachbarten Distalabschnitts des lig. cal.-nav. mediale, die Vergrösserung findet ontogenetisch genau in derselben Weise statt, wie am nav. der Anthropomorphen und gewisser Neuweltaffen. — An den Anthropomorphen-Füssen und an denen der extremen Neuweltaffen war es zweifellos des Musc. tibialis posticus Endsehne, welche durch ihre verstärkte Einwirkung auf den lig. cal.-nav. mediale-Distalabschnitt denselben zur Verknöcherung bringt, dieselbe Ursache ist es zweifellos auch am Lutra- und Paradoxurus-Fuss gewesen, welche zur Verknöcherung dieses Bandabschnitts führte, denn auch hier ist das Verhalten der Sehne zum Band genau dasselbe. —

Die sehr alte Lutra platensis besitzt an ihres Fusses Medialseite ausserdem noch den überzähligen Knochen am t_1 (Fig. 23u) und zwar in derselben Grösse, Lage und Form wie der Paradoxurus-Fuss, aber derselbe besteht nicht mehr aus einem knöchernen Kopf, welcher ausschliesslich in des Musc. tibialis posticus Endsehne liegt, und einem spitzen, knorpligen Plantarabschnitt, der einen Teil des Musc. hallucis abductor vertritt, sondern er ist gänzlich verknöchert bis zum Musc. digitorum flexor sublimis. Es geht also die alte Lutra platensis in diesem Character über die Paradoxurus-Arten hinaus. Der Knochen besitzt eine wirkliche Gelenkfläche an des t_1 Medialseite und ist durch Bänder verbunden mit des nav. Medialseite (1) und mit der mts_1-Basis (2), während an seiner Dorsalseite die Scheide für den Musc. hallucis extensor longus inserirt. Unter seinem Plantarabschnitt verlaufen der Nervus plantaris internus sowie des Musc. digitorum flexor sublimis Endsehne, an seinem Proximalrand inserirt des Musc. tibialis posticus Endsehne in grosser Ausdehnung.

Bei einer anderen Lutra platensis, die erwachsen ist, aber kein hohes Alter besitzt, hat das dem t_1 gegenüberliegende Sesambein noch durchaus nicht die Form des bisher untersuchten (Fig. 22). Es besteht hier einzig und allein aus einem Knochenkern, welcher in die Musc. tibialis posticus-Endsehne dem t_1 gegenüber eingebettet ist und nicht aus demselben herausreicht. Es hat das. Knöchelchen hier also die Form, die es am Procyon-Fuss besitzt, steht mithin auf einer relativ tiefen Stufe der Entwicklung; an ihm inserirt das fächerförmige Band in Maximalgrösse.

Bei einer jungen, unerwachsenen Lutra patagonica (Fig. 21) zieht der Musc. tibialis posticus-Endsehne mts_1-Ast (1+2) noch völlig intact an des t_1 Medialseite entlang, indes findet sich in demselben ein winziger Knorpelkern, das erste Entwicklungsstadium des überzähligen kleinen Knochens. Am Fuss eines Fötus von Lutra vulgaris fehlt auch dieser Knorpelkern gegenüber der t_1-Medialseite.

Die Entwicklung des bei den Lutra-Arten dem t_1 angelagerten überzähligen Knöchelchen ist also folgende: dasselbe entsteht in der Musc. tibialis posticus-Endsehne mts_1-Ast, der ursprünglich rein sehnig ist, als Knorpelkern, dieser Kern verknöchert später und es tritt zu dem Knochenkern eine Knorpelplatte, die vom fächerförmigen Band einen Abschnitt vertritt, später verknöchert auch dieser Abschnitt. Die ontogenetische Entwicklung des überzähligen Knochens ist eine fast ausschliesslich postembryonale. —

Bei Mephitis suffrocans adult wiederholen sich an des Fusses Medialseite die Charactere des Paradoxurus- und Lutra-Fusses. Mephitis suffrocans besitzt an seines nav. ast-Facette einen auf Kosten des lig. cal.-nav. mediale entstandenen proximalwärts vorspringenden Facettenanhang, ferner an des nav. Medialseite eine grosse Tuberositas medialis, wie gewöhnlich die Verknöcherung der an des nav. Medialseite inserirenden Fibrillen der Musc. tibialis posticus-Endsehne, drittens liegt seinem t_1 gegenüber ein grosses überzähliges Knöchelchen, das aus einem knöchernen Kopf und einem grossen knorpligen Plantarteil besteht. Der letztere übertrifft die homologen Knochenteile der Paradoxurus- und Lutra-Füsse an Ausdehnung, bei Lutra war des Knochens Plantarteil einfach kegelförmig, bei den Paradoxurus-Arten zeigt er an seiner Spitze ausserdem noch eine Ausbuchtung in distaler Richtung, bei Mephitis suffrocans neben dieser noch eine Ausbuchtung in proximaler Richtung, Da bei den Lutra-Arten an des Knochens Spitze sowohl an der Distal- als an der Proximalseite das fächerförmige Band inserirt, ist es zweifellos, dass bei den Paradoxurus-Arten und besonders bei Mephitis suffrocans ein grosser Teil dieses Ligaments durch den Knochen vertreten wird.

Beim erwachsenen Arctictis binturong zeigt des nav. ast.-Facette an ihrer Dorsal-medial-Ecke einen grossen Anhang, der auf Kosten des lig. cal.-nav. mediale entstanden ist, indem, wie bisher, dessen Distalabschnitt bis zur Reibfläche der Musc.tibialis posticus-End-

sehne verknöcherte, sodass dieser Muskel nunmehr an dem vergrösserten nav. reibt, aber dieser Gelenkflächenanhang lässt trotz seiner Grösse deutlich erkennen, dass er ein fremder Bestandteil an des nav. ast.-Facette ist; ihm selbst dient als Knochenkern des nav. enorm vergrösserte Tuberositas medialis, welche fast die Hälfte des Knochens ausmacht und wie gewöhnlich einem Abschnitt der Musc. tibialis posticus-Endsehne entspricht. Während bei allen bisher untersuchten Tieren diese Tuberositas die nav-t_1-Facette mehr oder weniger stark medialwärts überragt, mit dem t_1 selbst aber in keiner direct nachweisbaren Verbindung steht, zeigt des Arctictis binturong t_1 an seiner Proximalseite 2 Gelenkflächen, die in einem spitzen, proximalwärts geöffneten Winkel zusammenstossen und durch eine Grenzlinie scharf von einander getrennt sind. Beide Gelenkflächen als Einheit betrachtet, imitiren die Form eines Herzens mit plantarwärts gerichteter Spitze. Von diesen beiden Gelenkflächen ist die laterale des t_1 eigentliche nav.-Facette, die andere dagegen eine Neubildung; sie artikulirt an des nav. Tuberositas medialis auf einer Gelenkfläche (Fig. 19tt), die gleichfalls neu entstanden ist. Des Arctictis binturong nav. hat an seiner Distalseite also 4 Gelenkflächen: je eine für das t_3 und t_2 und 2 für das t_1 (t_1+tt). Die letzteren beiden stossen ähnlich wie am t_1 unter Bildung eines Winkels in einer scharfen Grenzlinie aneinander, der Winkel ist ein convexer.

Die an des t_1 Proximalseite befindliche Facette für des nav. Tuberositas medialis ruht auf einem Wulst, der sich aus dem t_1 als Tuberositas medialis stark verwölbt. An dieser Tuberositas inserirt ein Band, welches von des nav. Tuberositas medialis entspringt und an des t_1 Medialseite inserirt. Da des nav. Tuberositas medialis entstanden ist auf Kosten der Musc. tibialis posticus-Endsehne, deren am nav. inserirende Fibrillen vom nav. aus verknöchert sind, so ist das von ihr ausgehende Band der Abschnitt der Musc. tibialis posticus-Endsehne, welcher an des t_1 Medialseite inserirt. Bei Arctictis binturong vertritt ausserdem des t_1 Tuberositas medialis den Abschnitt dieses Sehnenastes, welcher unmittelbar am t_1 inserirt und ist zweifellos eine Verknöcherung desselben. Unwiderlegliche Beweise dafür liefern freilich erst die später zu untersuchenden Tiere. Die Verknorpelung und spätere Verknöcherung dieses Sehnenastes beginnt also zuerst vom nav. und dann vom t_1; an der Stelle, wo die beiden Knorpelkerne aneinander stossen, entwickelt sich zwischen ihnen ein Gelenk, gebildet wie immer durch zwei correspondirende Gelenkflächen. Bei Arctictis binturong ist ausserdem noch der t_1-Medialseite ein überzähliges Knöchelchen angelagert. Seine Lage und Verbindung mit den benachbarten Knochen ist genau dieselbe wie bei den bisher untersuchten Raubtieren. Es fehlt ihm weder die starke Ligamentverbindung mit des nav. Tuberositas medialis, noch die mit der mts_1-Basis; auf der letzteren reibt des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne (des Muskels t_1-Sehne fehlt Arctictis); noch mangelt dem Knochen das von seinem Dorsalrand entspringende Bändchen mit der Scheide für den Musc. hallucis extensor longus.

Der Knochen selbst ist dreieckig und reicht mit seiner sehr stark verbreiterten Spitze so weit in die Fusssohle hinein, dass unter ihm nicht nur des Musc. digitorum flexor medius Endsehne, sondern auch der Nervus plantaris internus hinzieht. Indes ist das Knöchelchen nicht in seiner ganzen Ausdehnung ossifizirt, sondern besteht aus einem knöchernen Kopf, der in der Musc. tibialis posticus-Endsehne liegt und aus einem knorpligen Plantarabschnitt, mit dessen Unterseite und distalem Rand der Musc. hallucis flexor medialis verwächst. Der Rest des von der Knorpelplatte vertretenen fächerförmigen Bandes zieht an des cal.-Körpers Medialseite und an den Musc. digitorum flexor sublimis in normaler Weise.

In allen anderen hier in Betracht kommenden Characteren, weicht des Arctictis binturong-Fusses Medialseite von derjenigen der bisher untersuchten Raubtiere nicht wesentlich ab, vorhanden ist auch hier ein Musc. hallucis flexor lateralis der von der t_1 Planta kommt, und ein kleiner Muskel, welcher von des nav. Tuberositas medialis und von des t_3 Plantarseite entspringt und an der mts_1-Basis Plantar-medial-Ecke inserirt.

Raubtiere ohne überzähligen Knochen am t_1 und Pinnipedia.

Die dem Verfasser zur Untersuchung vorliegenden, äusserst zahlreichen Hundefüsse, die sowohl zahlreichen Caniden-„Arten“ als auch zahlreichen Vertretern der Haushundrassen angehören, zeigen fast ohne Ausnahme an ihrer Medialseite genau übereinstimmende Charactere: An ihrem ast.-Kopf ist die nav.-Facette scharf abgetrennt von des Knochens Reibfläche für das lig. cal.-nav. mediale; beide Knochenpartien von reifem Gelenkknorpel überzogen, sind durchaus selbständig und stossen in einer Gräte unter Bildung eines fast rechten Winkels zusammen. Das zugehörige lig. cal.-nav. mediale ist im Maximum entwickelt und inserirt in normaler Weise an des nav. medial-proximalem Rand; das nav. selbst zeigt nicht die Spur einer Tuberositas medialis (Fig. 30), dagegen eine auffällig grosse Tuberositas plantaris (tp), ausserdem fehlt ihm an seiner Dorsal-lateral-Ecke jede Ausbuchtung in proximaler Richtung. Der Musc. tibialis posticus ist bei den Caniden nur in seiner Endsehne vorhanden, welche hier von der Tibia Malleolus internus entspringt, dieselbe zieht über des lig. cal.-nav. mediale Medialseite hinweg, auf derselben eine sehr deutliche Reibfläche erzeugend, verwächst dann mit dem Bande ferner mit des nav. Medialseite und Tuberositas plantaris und inserirt über des nav. Medialseite hinwegziehend mit äusserst zahlreichen Fibrillen an des t_1 Medial- und Plantarseite sowie an der t_2- und t_3-Planta. Das t_1 besitzt nicht die Spur einer Tuberositas medialis und für das nav. nur eine Gelenkfläche, die normale, welche liegt neben des nav. t_2-Facette. Mit anderen Worten am „normalen“ Canidenfuss ist sowohl das lig. cal.-nav. mediale als auch des Musc. tibialis posticus Endsehne völlig

intact vorhanden, kein Abschnitt derselben fehlt, in folge dessen fehlen gänzlich an dem zugehörigen nav. und t_1 secundäre Knochenanhänge die als Prähalluxrudimente gedeutet werden können; aber nur an den normalen Hundefüssen ist dies der Fall, andere weichen davon nicht unwesentlich ab, trotzdem sind die letzteren durchaus nicht „pathologische" Gliedmassen, sondern nur solche mit individuellen Variationen: An einem solchen mir vorliegenden Hundefuss (Fig. 31) sind alle Charactere der Medialseite durchaus normal mit der Ausnahme, dass aus des nav. Medialseite ein Knochenhöcker (ϱ) hervorragt. Dieser Höcker ist in der Musc. tibialis posticus-Endsehne nav.-Abschnitt hineingewachsen in der Art, dass eine Anzahl der Sehnenfibrillen nicht mehr ununterbrochen bis zu des t_1 Medialseite ziehn, sondern an dem Höckerchen inseriren, während ihre Endabschnitte als „Bandfasern" von dem Höckerchen an des t_1 Medialseite verlaufen. Es ist kein Zweifel, dass dieses Höckerchen am nav. dessen Tuberositas medialis darstellt, dieselbe ist hier natürlicherweise erst im Entstehen begriffen. An einem zweiten erwachsenen Hunde-nav. (Fig. 32) ist dieses Höckerchen (ϱ) weit stärker entwickelt, aber noch immer erscheint es als Tuberculum, durchaus nicht als Tuberositas; ausserdem aber zeigt das zugehörige t_1 an seiner Medial-proximal-Ecke eine Tuberositas medialis, die mit dem Höckerchen in einer Gelenkfläche zusammenstösst (Fig. 33 tt). Diese Gelenkfläche ist viel kleiner als des t_1 Gelenkfläche für den nav.-Körper, sie erscheint gleichsam als Anhang an derselben, ist von ihr jedoch durch Winkelbildung auf das deutlichste getrennt. Das t_1 dieses Hundes hat also an seiner Proximalseite durchaus die Charactere des Arctictis-t_1, das nav. aber besitzt eine viel geringer entwickelte Tuberositas medialis. — Bei einem sehr grossen erwachsenen Haushunde (Fig. 33) besitzt das nav. eine enorm entwickelte Tuberositas medialis (ϱ), die als breiter hoher Wulst an des nav. ganzer Medialseite entlangzieht. Der Wulst geht ausserdem in proximaler Richtung über des nav. Proximalseite weit hinaus und artikulirt mit einer besonderen Gelenkfläche seiner Lateralseite an des ast.-Kopfes Medialseite auf der Reibfläche des Lig. cal.-nav. mediale der anderen Hunde ist also auf Kosten des Distalabschnittes dieses Bandes entstanden. Diese Gelenkfläche könnte allerdings auch betrachtet werden (Fig. 29 β) als ein Fortsatz, welcher am nav. an der ast.-Facette Dorsal-medialer Ecke entstanden sei, denn beide Gelenkflächen stossen unmittelbar aneinander, aber es befindet sich zwischen ihnen eine Grenzlinie (γ), die von Gelenkknorpel nicht überzogen ist, und dadurch deutlich die Selbständigkeit der Facetten beweist. Der vorliegende Hundefuss besitzt aber ausserdem ein t_1, an dessen Medial-proximal-Ecke eine grosse Tuberositas medialis entwickelt ist, dieselbe trägt eine vordere Gelenkfläche für des zugehörigen nav. Tuberositas medialis (Fig. 33 tt). Des t_1 Facette für den nav.-Körper (t_1) und seine Facette für des nav. Tuberositas medialis (tt) stossen nur an einer ganz kurzen Stelle aneinander, ohne auch hier mit einander völlig zu verschmelzen, sonst sind sie ohnehin völlig unabhängig von einander. Es ist noch

zu bemerken, dass an dieser nav.-Tuberositas medialis das lig cal.-nav. mediale inserirt; gleichzeitig inserirt und endet an der Tuberositas Proximalrand des Musc. tibialis posticus Endsehne, dieselbe geht an diesem Fuss also nicht, wie an den normalen Hundefüssen, ohne Unterbrechung über des nav. Medialseite hinweg an des t_1 Medialseite und Planta, sondern ist in den fehlenden Partien durch des nav. und t_1 Tuberositas medialis vertreten; beide Wülste fehlen bekanntlich vollständig den normalen Canidenfüssen, es sind daher zweifellos an diesem Hundefuss, dessen Medialseite mit extremen Knochenaberrationen versehen ist, des nav. und t_1 Tuberositas medialis auf Kosten der Musc. tibialis posticus-Endsehne entstanden, indem der Sehne ihre, am nav. und t_1 inserirende Fibrillen von beiden Knochen aus ossifizirten und dadurch an jedem Knochen eine Tuberositas medialis erzeugten; als beide Tuberositäten später gegenüber der Articulatio nav.-t_1 zusammenstiessen, bildeten sie hier für einander Gelenkflächen aus; die Entwicklung lässt sich an den einzelnen Hundefüssen schrittweise verfolgen. Ausserdem lehrt die Vergleichung, dass an dem vorliegenden grossen Haushundfuss des lig. cal.-nav. mediale Distalabschnitt, welcher an normalen Hundefüssen Ligamentcharacter besitzt, vertreten ist durch den Proximalanhang (β) an des zugehörigen nav. ast.-Facette, derselbe nimmt genau die Stelle jenes Bandabschnitts ein, inserirt am ast. an des Bandes Reibfläche und reicht ausserdem bis zu der Reibfläche, welche am normalen Hundefuss des Musc. tibialis posticus Endsehne ungefähr in der Mitte des lig. cal.-nav. mediale besitzt.

Vergleicht man die bisher untersuchten Raubtierfüsse mit dem letzt untersuchten Hundefuss, so leuchtet ohne weiteres ein, dass der letztere in Rücksicht auf die besprochenen Charactere genau auf derselben Entwicklungsstufe steht, welche von dem erwachsenen Arctictis-binturong-Fuss eingenommen wird, auch dieser Fuss besitzt am nav. eine grosse Tuberositas medialis. welche mit des t_1 Tuberositas medialis in einem besonderen Gelenk artikulirt, und ferner an des nav. Dorsal-medial-Ecke einen Anhang bildet, der mit des ast. Medialseite artikulirt. Dabei ist aber folgendes zu berücksichtigen: Während die erwachsenen „normalen“ Hundefüsse an ihrer Medialseite auf einer Entwicklungsstufe stehen, die derjenigen des Procyon-Fusses sehr ähnlich ist, indem sie ein vollständiges lig. cal.-nav. mediale und eine ebenso vollständige Musc. tibialis posticus-Endsehne besitzen, erreichen nur einzelne „Hunde-Individuen“ in ihrer Ontogenese die Entwicklungsstufe, auf welcher alle erwachsenen Arctictis binturong-Individuen stehn, ausserdem finden sich noch Hundefüsse, die in individuellen Aberrationen alle Zwischenstufen zwischen den normalen und den am meisten aberrirenden Füssen repräsentiren.

In Betreff der Phylogenese der untersuchten Hundefüsse giebt es nur zwei Möglichkeiten: Entweder die als normal bezeichneten Füsse sind die phylogenetisch ältesten, und aus ihnen entstehen diejenigen, welche überzählige Knochenteile an ihrer Medialseite besitzen,

schrittweise bis zu den extremsten, oder aber diejenigen, welche die meisten überzähligen Knochenteile besitzen, sind die ursprünglichen und die mit „normalen“ Characteren versehenen stammen von ihnen ab. Im ersten Fall müsste des Musc. tibialis posticus Endsehne vom nav. und t_1 aus verknöchern, desgleichen des lig. cal.-nav. mediale Distalabschnitt von der Musc. tibialis posticus-Endsehne aus, indem die Verknöcherung von dieser Sehne auf das Band überging an der Stelle, wo beide mit einander verwachsen; im anderen Fall müssten sich des nav. und t_1 primär angelegte Tuberositas medialis verwandeln in des lig. cal.-nav. mediale Distalabschnitt und in die Musc. tibialis posticus-Endsehnenfibrillen, welche mit diesem Ligament verwachsen sind, am nav. entlang ziehn und mit ihm sowie dem t_1 verwachsen. Die Umwandlung von Knochen in Ligamentabschnitte und Muskelsehnenabschnitte oder gar in beides zugleich, ist aber bis jetzt noch niemals beobachtet worden, während die Verknöcherung von Ligamentabschnitten und Muskelsehnen sehr häufig eintritt; schon dies spricht mit Entschiedenheit für die Entstehung der Hundefüsse mit überzähligen Knochenteilen aus den „normal“ genannten; ferner spricht dafür die Seltenheit der Hundefüsse mit überzähligen Knochenteilen und endlich drittens mit absoluter Sicherheit die Thatsache, dass bei sämmtlichen Hunden des nav. und t_1 Tuberositas medialis nicht embryonal angelegt werden, die mir vorliegenden Hundeembryonen und neugeborenen Hunde zeigen am nav. und t_1 nicht die Spur einer knorplig angelegten Tuberositas medialis, sondern sie besitzen die Charactere, welche den „normalen“ Hundefüssen eigen sind; damit ist aber bewiesen, dass der „normale“ Hundefuss der phylogenetisch ältere ist, die mit überzähligen Knochenteilen versehenen müssen demnach aus ihm entstehen.

Da bei den meisten der untersuchten Raubtierfüsse an des nav. und t_1 Medialseite genau dieselben Charactere vorhanden sind, die an einzelnen secundär entstandenen Hundefüssen auftreten, so ist kein Zweifel, dass auch diese Füsse jene Charactere secundär erworben haben, dies wird um so wahrscheinlicher, wenn man bedenkt, dass bei einer Anzahl derselben, jene Charactere erst postembryonal zu voller Entwicklung kommen und dass gleiche Charactere bei vielen Affen phylogenetisch und ontogenetisch auf gleiche Weise entstehn.

Bei der mir zur Untersuchung vorliegenden, erwachsenen Viverra, Species unbestimmt, ist einmal von der Musc. tibialis posticus-Endsehne der Abschnitt, welcher an des nav. Medialseite inserirt und zum t_1 und mts_1 weiterzieht, verknöchert und zu des nav. Tuberositas medialis umgewandelt, dagegen sind der Sehne Fibrillen, welche an die t_2- und t_3-Planta gehn, intact erhalten und ziehn zwischen des nav. Tuberositas medialis und plantaris in einer Grube entlang, die von Gelenkknorpel überzogen ist, des nav. Tuberositas medialis ist hier also nur mässig entwickelt, trotzdem besitzt des nav. ast.-Facette eine sehr bedeutende Ausbuchtung an ihrer Dorsalmedial-Ecke, die wie sonst durch Verknöcherung in des am nav.

inserirenden lig. cal.-nav. mediale Distalabschnitt entstanden ist. — Von des nav. Tuberositas medialis zieht des Musc. tibialis posticus Endsehne in Form eines starken Bandes einmal an des t_1 proximalen Rand und ferner als vollständig intactes Band über des t_1 Medialseite hinweg an die mts_1-Basis. Von diesem Band trägt eine Abzweigung die Scheide für den Musc. hallucis extensor longus, über dieses Band hinweg zieht des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne, die hier allein vorhanden ist, an die mts_1-Basis. Merkwürdigerweise ist am Viverra-Fuss, obgleich gegenüber dessen t_1 kein überzähliger Knochen vorkommt, der Musc. hallucis abductor durch das fächerförmige Band vertreten; ausserdem findet sich auch an diesem Fuss der kleine Muskel, welcher von des nav. Tuberositas plantaris und von des t_2 Planta entspringt und an der mts_1-Basis Plantar-medial-Ecke inserirt, drittens ein Musc. hallucis flexor medialis in der bisher constatirten Form. —

Am Ursus arctos-Fuss hat des nav. ast.-Facette eine gut ausgebildete Nierenform, deren Hilus plantarwärts schaut und durch ein Bindegewebsblatt ausgefüllt ist, welches sich meniscusartig zwischen den ast.-Kopf und das nav. einklemmt. An dieses nav. Medialseite inserirt das lig. cal.-nav. mediale als völlig unverknöchertes, zum Maximum ausgebildetes Band, ähnlich wie am Procyon-Fuss. Im Band zeichnet sich der distale Abschnitt, der unmittelbar an des nav. Medialseite stösst, besonders aus, er hat nicht mehr die fibrilläre Structur eines Bandes, sondern ist eine homogene durchscheinende Knorpelmasse und zeigt an seiner Lateralseite, die dem ast. zugekehrt ist, einen tief eingedrückten halbkreisförmigen Bezirk mit glänzender Oberfläche. Dieser Bandbezirk ist es, welcher an des ast.-Kopfes Lateralseite auf einer convexen, vorspringenden Tuberositas reibt, die des ast. Reibfläche für das lig. cal.-nav. mediale darstellt; dieselbe ist von des ast.-Kopfes nav.-Facette sehr deutlich abgegrenzt und stösst mit derselben in einem spitzen Winkel unter Erzeugung einer scharfen Grenzlinie zusammen. Auf des lig. cal.-nav. mediale Medialseite zieht in einer Grube des Musc. tibialis posticus Endsehne dahin, und zwar genau gegenüber der Bandstelle, welche den vom ast. erzeugten Eindruck trägt, die Sehne verwächst dann mit dem Band und ferner mit des nav. Medialseite, der jede Spur einer Tuberositas medialis fehlt, von dort zieht die Sehne in der ursprünglichen Stärke weiter und umhüllt dann von allen Seiten ein überzähliges Knöchelchen, welches liegt gegenüber der Articulatio nav.-t_1. Ein Teil der Sehnenfibrillen inserirt an des t_1 proximalem Rand, ein anderer Teil verläuft über des t_1 Medialseite und unterhalb der Musc. tibialis anticus-mts_1-Sehne, die allein vorhanden ist, ans mts_1, ein zweiter Teil geht über des t_1 Medialseite hinweg, kreuzt medialseits des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne, auf derselben eine Art Reibfläche erzeugend und inserirt am mts_1; ein dritter Teil dieser Sehnenfibrillen bildet ein besonderes blind endendes Bändchen, welches an seinem Ende die Scheide für den Musc. hallucis extensor longus

trägt. Mit anderen Worten: am Bärenfuss ist des Musc. tibialis posticus Endsehne völlig intact vorhanden, mit der Ausnahme, dass gegenüber der Articulatio nav.-t_1 ein Abschnitt derselben vertreten ist, durch ein in die Sehne eingelagertes Knöchelchen (Fig. 27γ).

Das bei den Bären der Articulatio nav.-t_1 (Fig. 27γ) gegenüber liegende überzählige Knöchelchen darf nicht verwechselt werden mit dem überzähligen Knöchelchen, das bei Procyon und den meisten bisher untersuchten Raubtieren gegenüberliegt der t_1-Medialseite und in seiner einfachsten Form als Einlagerung in denjenigen Musc. tibialis posticus-Endsehnenast erscheint, welcher an das mts_1 verläuft: dagegen spricht einmal die verschiedene Lage der Knöchelchen und ihr verschiedenes Verhalten zu des Musc. tibialis posticus Endsehne, ferner die Thatsache, dass es eine Anzahl Tiere giebt: Hystrix javonica, Orycteropus capensis, Atherura und andere, bei welchen beide überzähligen Knöchelchen an des Fusses Medialseite nebeneinander vorkommen und dadurch am besten beweisen, dass sie nicht homolog sind. Der überzählige Knochen gegenüber der t_1-Medialseite fehlt also dem Bären.

Während am Bärenfuss der Musc. hallucis flexor medialis in normaler Weise entwickelt ist, und entspringt von des nav. Tuberositas plantaris, von der t_3-Planta und von des überzähligen Knochens ganzem distalen Rand, ist des Bärenfusses Musc. hallucis abductor in seinen Ursprungsfasern, die in normaler Weise entspringen von des cal.-Körpers Medialseite und von des Musc. digitorum flexor sublimis Muskelbauch, völlig sehnig geworden; es findet sich deshalb am Bärenfuss ein fächerförmiges Band, das ausserdem noch inserirt an dem überzähligen Knochen in der Articulatio nav.-t_1; was weiter nicht wunderbar ist, da bei Cynocephalus anubis der völlig fleischige Muskel in entsprechender Weise an lig. tib.-nav. mediale und an des nav. und t_1 Medialseite inserirt. Fleischig wird bei den Bären der Musc. hallucis abductor erst gegenüber des t_1 Distalabschnitt, und verwächst dort ausserdem mit den Muskelfasern des unter ihm liegenden Musc. hallucis flexor medialis. Die Insertion beider Muskeln ist die normale in der Articulatio mts_1-$d_{1,I}$ an dem medialen Sesambein.

Der Bärenfuss besitzt ausserdem noch einen normalen Musc. hallucis flexor lateralis und das Muskelchen, welches von des nav. und t_3 Planta an der mts_1-Basis plantar-mediale Ecke zieht.

Bei einem todtgeborenen Ursus arctos war das der Articulatio nav.-t_1 angelagerte Knöchelchen bereits in allen Characteren knorplig vorgebildet, bei einem Bärenfötus von 20 cm Kopf-Schwanzlänge, dessen Tarsalknochen vollständig entwickelt aber knorplig waren mit Ausnahme des cal., der wie die mts. und die Phalangen Knochenkerne besass, fehlte das Knöchelchen noch gänzlich. Bei zwei etwas älteren Embryonen konnte ich es gleichfalls nicht finden. (Einige der Gliedmassen wurden frei präparirt, andere nach Köllickers Aetzkalimethode behandelt, eine in Schnittserien zerlegt, für

deren Anfertigung ich Herrn Dr. Weltner in Berlin zu bestem Dank verpflichtet bin.) Meine Angaben stehn in Widerspruch mit denen von Albertina Carlsson, welcher schreibt, dass bei dem von ihm untersuchten Ursus arctos-Fötus von 22 cm Länge das Knöchelchen in normaler Ausbildung vorhanden war und in der Weise mit der Musculatur in Verbindung stand, wie beim erwachsenen Tier. Da ich diese Angaben nicht anzweifeln darf, so muss ich bis auf weiteres annehmen, dass bei Ursus der Knochen embryonal bald früher, bald später angelegt wird, unmöglich ist dies ja gerade nicht.

Der erwachsene Felidenfuss steht dem der Ursina ungemein nahe, führt aber einige Charactere des letzteren weiter fort. Seines nav. ast.-Facette hat die Form einer Niere, deren Hilus plantarwärts schaut, den Hilus füllt ein Bindegewebsblatt, welches in Folge seiner Lage zwischen das nav. und den ast.-Kopf eingeklemmt erscheint. Dieselben Charactere finden sich am Ursinenfuss genau in derselben Weise, dagegen springt am Feliden-nav. der ast.-Facette dorsal-mediale Ecke in Form eines Facettenanhangs stark proximalwärts vor; dieser Facettenanhang artikulirt an der ast.-Medialseite auf der Reibfläche des lig. cal.-nav. mediale, ist also, wie alle bisher untersuchten homologen nav.-Anhänge auf Kosten des lig. cal-nav. mediale entstanden. Es wird dies um so deutlicher, wenn man berücksichtigt, dass er bei vielen Feliden einen scharfen Winkel mit des nav. eigentlicher ast.-Facette bildet, und dadurch deutlich zu erkennen giebt, dass er am nav. ein fremder Bestandteil ist. Dem Ursinen-nav. fehlt, wie nachgewiesen ist, an seiner Dorsal-medial-Ecke ein homologer Anhang; statt dessen reibt hier das lig. cal.-nav. mediale völlig intact erhalten mit seinem Distalabschnitt an des ast. Medialseite auf seiner Reibfläche, die von des ast. nav.-Facette scharf gesondert ist. Die Bandstelle, welche vom Druck des ast.-Kopfes unmittelbar getroffen wird, ist im Ligament selbst sehr deutlich markirt und stösst unmittelbar an des nav. dorsal-mediale Ecke; dieser Bandstelle entspricht nun am Feliden-nav. aufs allergenauste der an der ast.-Facette vorhandene Facettenanhang; sie vertreten einander so völlig, dass in Betreff ihrer Phylogenese nur zwei Möglichkeiten sind, entweder ist der Bandabschnitt verknöchert und zum nav.-Anhang geworden, oder aber der nav.-Anhang ist bindegewebig geworden und zum Bandabschnitt umgewandelt; wie die Phylogenese in Wirklichkeit gewesen ist, zeigten jedoch bereits die Affen in ihrer Phylo- und Ontogenese.

Am Feliden-nav. auf der Medialseite fällt zuerst der bereits besprochene grosse Anhang auf, der auf Kosten des lig. cal.-nav. mediale entstanden ist und von des Knochens proximal-medialem Rand stark proximalwärts vorspringt. Auf diesem Anhang zeigt sich auch des nav. Tuberositas medialis als Wulst von mässiger Stärke, sie zieht an des nav. Medialseite distalwärts entlang, nimmt aber dabei sehr stark an Ausbildung ab, bis sie in der Nähe der t_1-Facette des Knochens völlig erlischt, sie überragt daher auch nicht buckelartig den Medialrand dieser Gelenkfläche. Es ist bereits

wiederholt nachgewiesen worden, dass diese Tuberositas entstanden ist auf Kosten der Musc. tibialis posticus-Endsehnenfibrillen, welche am lig. cal.-nav. mediale und an des nav. Medialseite inseriren, doch sind zu ihrer Ausbildung nur wenig Sehnenfibrillen verwendet, denn die Sehne zieht zwischen des nav. Tuberositas medialis und Tuberositas plantaris in grosser Vollständigkeit in einer Grube dahin, sie hat sogar an dem nav.-Anhang unterhalb der Tuberositas medialis eine von Gelenkknorpel überzogene Reibfläche und inserirt bei den kleineren Katzenarten einmal mit vielen Fibrillen an des t_1 Medialseite und Planta und ferner an der t_2- und t_3-Planta, Fasern dieser Sehne ziehn ausserdem über des t_1 Medialseite hinweg und inseriren an der mts_1-Basis Medialseite.

Es wurde angegeben, dass bei den Katzen des Musc. tibialis posticus-Endsehne mit zahlreichen Fibrillen an des t_1 Medialseite verläuft, bei allen grösseren Katzen ist dieses zwar auch der Fall, aber bei manchen von ihnen gehen nicht alle dieser Sehnenfibrillen intact an das t_1, ein Teil derselben wird bei einigen unterbrochen durch ein Knöchelchen das der Articulatio nav-t_1 an der Medialseite gegenüber liegt, und rings eingeschlossen ist von der Musc. tibialis posticus-Sehne t_1-Fibrillen, in folge dessen artikulirt dieses Knöchelchen auch nirgends mit den benachbarten Tarsalelementen. Es ist kein Zweifel, dass in ihm das Homologon des bei den Ursinen an derselben Stelle vorkommenden kleinen Knochens zu finden ist, derselbe fand sich an den Füssen erwachsener Löwen und eines schwarzen Panthers, dagegen fehlte er an einer Anzahl erwachsener Füsse von Felis domestica und des Jaguars.

Bei den von mir untersuchten Katzenembryonen auch solchen der Hauskatze, die der Geburt nahe waren, fand sich ein vom nav. in das lig. cal.-nav. mediale hineinragender Knorpelkern, als Grundlage für den später verknöchernden, auf Kosten des Bandes entstandenen nav.-Anhang, dagegen war bei allen untersuchten Katzenembryonen in der Musc. tibialis posticus-Endsehne gegenüber der Articulatio nav.-t_1 ein Knorpelkern nicht zu finden, auch an den Füssen eines neugeborenen Jaguars und schwarzen Panthers konnte derselbe nicht nachgewiesen werden, er entsteht also bei allen Katzen zweifellos postembryonal.

Pinnipedia. Der Phoca vitulina nav. besitzt eine Tuberositas medialis von beträchtlicher Grösse, die an des ast.-Kopfes Medialseite gelenkt, also sowohl auf Kosten des lig. cal.-nav.mediale, als auch auf Kosten der am nav. inserirenden Fibrillen der Musc. tibialis posticus-Endsehne entstanden ist, von der Tuberositas geht ein blindes Band an des nav.-Körpers Dorsum, wie es in ähnlicher Weise gefunden wird bei dem Hunde, welcher am nav. eine Tuberositas medialis besitzt. Von des nav. Tuberositas medialis geht ferner ein Band über des t_1 ganze Medialseite hinweg bis zum mts_1, es kreuzt des Musc. tibialis anticus mts_1-Sehne, sowie die des Musc. hallucis extensor longus. Des Musc. tibialis posticus Endsehne geht

in normaler Weise durch die Scheide an der Tibia, dann an des ast. Medialseite über einen Buckel hinweg, verwächst einmal mit des nav. Tuberositas medialis schickt ausserdem über dieselbe Fibrillen an das todte Band und andere an des t_1 Medial-Plantar-Ecke, sowie an des t_2 und t_3 Planta. Ueber die Muskelfibrillen, welche am t_1 inseriren, ziehn andere hinweg entlang der t_1-Medialseite an die mts_1-Basis, sie verwachsen innig mit dem Band, welches von des nav. Tuberositas medialis gleichfalls an die mts_1-Basis zieht, noch andere verwachsen mit dem sehnig gewordenen Musc. hallucis abductor. In der Musc. tibialis posticus-Endsehne und zwar in den Fibrillen, welche an des t_1 Dorsal-medial-Ecke inseriren, und über dieselbe hinaus ans mts_1 ziehn, liegt bei Phoca vitulina im Knöchelchen eingebettet. Es hat Lage und Gestalt wie das homologe Knöchelchen am Felidenfuss, liegt gegenüber der Articulatio nav.-t_1, gelenkt mit keinem der benachbarten Tarsalknochen und teilt eine Anzahl der Sehnenfibrillen in zwei Teile, sodass deren Endabschnitte als Bandfasern von dem Knöchelchen aus an des t_1 Medialseite ziehn.

An diesem Phoca vitulina-Fuss sind ferner vorhanden der bereits erwähnte Musc. hallucis abductor, der Musc. hallucis flexor medialis und lateralis; alle drei Muskeln haben typischen Verlauf, sind aber vollständig sehnig geworden, sodass sie als Bänder betrachtet werden können.

Ein von mir untersuchter Halichoerus grypus, ein erwachsenes Tier, stimmt im Bau seiner Füsse, soweit er hier in Betracht kommt, auf das genauste mit der untersuchten Phoca vitulina überein, nur fehlt ihm gänzlich das Knöchelchen in des Musc. tibialis posticus Endsehne gegenüber der Articulatio nav.-t_1, die Sehne geht also völlig intact an das t_1; auch ragt an diesem Fuss des nav. Tuberositas medialis etwas weniger stark aus dem zugehörigen Knochenkörper medialwärts hervor. — Bei dem zweiten untersuchten Halichoerus grypus, dessen Epiphysen zu verwachsen beginnen mit den zugehörigen Diaphysen, findet sich dagegen an beiden Füssen gegenüber der Articulatio nav.-t_1, eingebettet in die Musc. tibialis posticus-Endsehnenfibrillen ein Knorpelkern, der in Lage und Form aufs genauste dem am Phoca vitulina-Fuss beschriebenen Knöchelchen entspricht, und besonders in der Structur seiner Ränder sehr deutlich erkennen lässt, dass er durch Verknorpelung eines Musc. tibialis posticus-Endsehnenabschnitts entstanden ist. Es ist nicht unmöglich, dass diese Knorpelkerne bei sehr alten Vertretern der Halichoerus grypus-Art als wirkliche Knöchelchen auftreten.

Während die zwei untersuchten Halichoerus grypus ausgezeichnete Beispiele dafür liefern, dass bei diesen Tieren das soeben beschriebene Knöchelchen ontogenetisch sehr spät angelegt wird, in der Musc. tibialis posticus-Endsehne entsteht, und vielleicht niemals über das Stadium der Präformirung durch Knorpel herauskommt, behauptet Albertina Carlsson, dass an dem von ihm untersuchten Halichoerus-

Fötus das Knöchelchen bereits wie beim erwachsenen Tier ausgebildet sei. Gestützt auf meine Befunde an alten Tieren erlaube ich mir die Richtigkeit dieser Angabe zu bezweifeln, so lange bis von anderen Forschern meine Zweifel widerlegt werden. (Vielleicht war der von Carlsson untersuchte Fötus kein Halichoerus sondern eine andere Robbe). Sollten sich Carlssons Angaben jedoch bestätigen, so müsste man annehmen, dass auch in diesem Fall bei Vertretern ein und derselben Art der Knorpel bald früher bald später ontogenetisch angelegt wird.

Bei anderen grossen Robben-Arten und besonders bei Otaria jubata ist das Knöchelchen dagegen noch weit stärker ausgebildet als am Phoca vitulina-Fuss, es hat genau dieselbe Lage am Fuss gegenüber der Articulatio nav.-t_1, aber es gelenkt sowohl am t_1 (an dessen Dorsal-medial-Ecke) als auch mit dem nav. und zwar an dessen Tuberositas medialis, ferner sendet es bei Otaria jubata einen beträchtlichen Fortsatz proximalwärts am nav. entlang, derselbe vertritt einen weit grösseren Abschnitt der Musc. tibialis posticus-Endsehne als dies bei Phoca vitulina der Fall ist.

Würde bei Otaria jubata das Knöchelchen mit dem t_1 verwachsen, dem es unmittelbar anliegt, dann würde es an diesem Knochen eine Tuberositas medialis bilden, welche für des nav. Tuberositas medialis eine Gelenkfläche besässe. Mit anderen Worten, es würde auf diese Weise ein t_1 entstehn, welches genau entspräche dem t_1 des Arctictis binturong und dem der Hunde, welche am nav. eine Tuberositas medialis besitzen, die mit dem t_1 artikulirt. Es ist mithin kein Zweifel, dass das Knöchelchen gegenüber der Articulatio nav.-t_1 bei den Tieren, wo es vorhanden ist, des t_1 Tuberositas medialis vertritt, seine Umwandlung in diese Tuberositas ist durchaus möglich, da benachbarte Knochen gar nicht selten miteinander verwachsen. — Wenn auch diese Entstehung der t_1-Tuberositas medialis möglich ist, soll damit doch durchaus nicht gesagt werden, dass bei Artictis binturong und den Caniden, welche die t_1-Tuberositas besitzen, diese auf jene Weise entstanden ist; es spricht im Gegenteil alles dafür, dass sie bei diesen Tieren dadurch zur Ausbildung kam, dass des Musc. tibialis posticus Endsehnenfibrillen direct von t_1 aus ossifizirten.

Mensch.

Des erwachsenen Menschen nav. besitzt, sobald es typisch ausgebildet ist, an seiner Dorsal-medial-Ecke keine Ausbuchtung in proximaler Richtung, was sich besonders an denjenigen nav. zeigt, die mit einem Fortsatz an ihrer Lateral-plantar-Ecke versehen sind und dadurch eine nierenförmige ast.-Facette besitzen: Bei diesen menschlichen nav. liegen alle Ränder der ast.-Facette in ein und derselben Transversalebene; dagegen haben alle erwachsenen menschlichen nav. eine Tuberositas medialis, dieselbe ist aber durchaus

nicht bei allen von gleicher Grösse, sondern bald mehr bald weniger entwickelt. An einem mir vorliegenden nav. mit schwach ausgebildeter Tuberositas medialis ragt dieselbe aus des Knochens Medialseite, deren Mitte einnehmend, nur als ein mässiger Wulst hervor, der weder an des Knochens Proximal- noch Distalrand stösst. An einem anderen mir vorliegenden menschlichen nav. ist die Tuberositas medialis weit stärker entwickelt, sie zieht über des nav. ganze Medialseite als Längswulst hin und überragt nicht nur des Knochens t_1-Facette in medialer Richtung sehr stark, sondern ebenso des Knochens ast.-Facette, sie kommt in der Längsausdehnung ungefähr gleich der Tuberositas medialis des Cebus capucinus-nav.

Da des menschlichen nav. ast.-Facette an ihrer Medial-dorsal-Ecke keinen proximalwärts vorspringenden Anhang besitzt, ist beim Menschen das lig. cal.-nav. mediale durchaus intact vorhanden, es reibt an des ast.-Kopfes Medialseite auf einer Gelenkfläche, die mit des ast. nav.-Facette in einem spitzen Winkel unter Erzeugung einer scharfen Grenzlinie zusammenstösst, also der Facette gegenüber durchaus ihre Selbständigkeit bewahrt. Ueber das menschliche lig. cal.-nav. mediale zieht wie bei allen anderen Tieren, wo dieses Band intact auftritt, des Musc. tibialis posticus Endsehne in einer grossen Reibfläche dahin, sie verwächst zugleich ein wenig mit dem Band an ihrem Dorsalrand und kann dann in zwei Aeste geteilt werden, von diesen inserirt der eine an des nav. ganzer Tuberositas medialis und ferner an des t_1 Medial-plantar-Ecke, der andere am Sustentaculum tali, an des nav., t_2 und t_3 Planta. Der letztgenannte Ast reibt unmittelbar unter des nav. Tuberositas medialis am nav.-Körper in einer Reibfläche, wie dies bei den Affen mit mässig entwickelter Tuberositas und bei den meisten Raubtieren gleichfalls der Fall ist. Fibrillen der Musc. tibialis posticus-Endsehne verlaufen ausserdem über des t_1 Medialseite und über des Musc. tibialis anticus vereinigte t_1- und mts_1-Sehne an das mts_1. Beim erwachsenen menschlichen Fuss sind ferner durchaus intact vorhanden der Musc. flexor digitorum profundus und medius, deren Endsehnen miteinander und mit der des Musc. quadratus plantae verwachsen gegenüber der t_1-Planta. Ferner sind am menschlichen Fuss durchaus intact vorhanden der Musc. hallucis abductor und der Musc. hallucis flexor medialis. Der Musc. hallucis abductor entspringt fleischig von des cal.-Körpers Medialseite, vom lig. laciniatum, welches als Scheide des Musc. digitorum flexor profundus und des Musc. digitorum flexor medius Endsehnen überdeckt, sowie von des nav. und t_1 Medialseite; der Muskel vereinigt sich dann mit dem durchaus normalen Musc. hallucis flexor medialis und inserirt mit demselben unter der Articulatio mts_1-d_1, I am medialen Sesambein. — Ueberdeckt vom Musc. hallucis abductor verläuft in normaler Weise der Nervus plantaris internus an den Fuss.

Am erwachsenen Menschenfuss könnte nach obigen Auseinandersetzungen nur des nav. Tuberositas medialis als Prähalluxrest gedeutet werden. Nun verknöchert aber nach Gruber beim

Menschen das nav. bereits im 5. Jahr nach der Geburt, des nav. Tuberositas medialis erst im 13 und 14 Lebensjahr, ferner finde ich bei einem menschlichen Embryo von 5 Monaten sämmtliche Tarsalknochen zwar erst knorpelig vorgebildet, aber trotzdem bereits mit allen wesentlichen Characteren versehn. Um so bezeichnender ist es, dass am nav. dieses Fusses nicht die Spur einer Tuberositas medialis zu entdecken ist, dabei zieht ausserdem eine vollständig intacte Musc. tibialis posticus-Endsehne an der nav. Medialseite entlang, ein Teil ihrer Fibrillen inseriren daselbst, ein anderer Teil geht an das t_1, t_2, t_3 u. s. w. Es nimmt hier also die Musc. tibialis posticus-Endsehne mit ihren am nav. und t_1 inserirenden Fibrillen die Stelle der nav.-Tuberositas medialis ein. Daraus kann wohl mit Sicherheit geschlossen werden, dass auch beim Menschen des nav. Tuberositas medialis auf Kosten der am nav. inserirenden Fibrillen der Musc. tibialis posticus-Endsehne entsteht, dafür spricht auch der Umstand, dass bei menschlichen Füssen des nav. Tuberositas medialis sehr variable Grösse aufweist.

Herr Professor Bardeleben hat gefunden, dass bei menschlichen Embryonen des zweiten Monats das nav. aus zwei selbständigen Knorpelkernen besteht, nach ihm soll der eine dieser Knorpel den nav.-Körper, der andere des nav. Tuberositas medialis darstellen, ebenso giebt er an, dass die von Rambaud und Renaud im menschlichen nav. gefundenen 2 Ossificationspunkte des nav. Doppelnatur beweisen, der eine von ihnen gehöre dem nav.-Körper an, der andere der nav.-Tuberositas medialis. Ich muss dies ganz entschieden bestreiten. Des menschlichen nav. Tuberositas medialis existirt, wie sich leicht constatiren lässt, noch nicht im 5. Monat nach der Conception, sie kann daher nicht bereits im zweiten Monat angelegt werden. Trotz dieser Tatsachen dürfen weder Bardelebens noch Rambaud und Renaud's Beobachtungen angezweifelt werden. Das Säugetier-nav. ist, dafür sprechen gewichtige Gründe, sicherlich kein einheitlich angelegter Knochen, sondern entsteht aus wenigstens zwei ursprünglich getrennten Tarsalelementen, daher ist es durchaus nicht unmöglich, dass Herr Professor Bardeleben für diese wohl zu fundamentirende Hypothese den ontogenetischen Beweis gefunden hat und es mag auch damit die Beobachtung von Rambaud und Renaud zusammenhängen. —

Aber nur am „typischen“ menschlichen Fuss hat das nav. diese Form, es finden sich daneben menschliche nav., an denen zu den bisher gefundenen Tuberositas medialis-Characteren andere hinzukommen. Da dieselben bereits von Wenzel Gruber beschrieben worden sind, mögen dessen Angaben der ferneren Betrachtung zu Grunde gelegt werden: „Das eine menschliche nav. (Figur 35 nach Gruber) variirt, schreibt er, darin, dass seine Tuberositas medialis (tm.) in einen proximalwärts vorspringenden Höcker (β) ausgezogen ist. Der Fortsatz, Processus tuberositatis navicularis, springt über des nav. ast.-Facette 2—8 mm gerade proximalwärts vor und

ist in $^1/_{10}$ der Fälle überhaupt und in $^1/_{50}$ der Fälle im Maximum der Ausbildung zugegen.“ (Müllers Archiv für Anatomie, Physiologie u. physiol. Medicin. 1871. S. 281). Es leuchtet sofort ein, dass dieses menschliche nav. eine Form der Tuberositas medialis besitzt, welche in der Längsausdehnung und Grösse genau derjenigen entspricht, welche bei Ateles ater und leucophtalmus am nav. vorhanden ist; sie ist zweifellos wie die der Ateles-Arten entstanden dadurch, dass die am nav. inserirenden Fibrillen der Musc. tibialis posticus-Endsehne vom nav. aus in proximaler Richtung verknöchert sind, und zwar bis zur Reibfläche der Sehne im lig. cal.-nav. mediale, während die homologen Sehnenfibrillen bei Cebus capucinus und den Menschen mit normaler Tuberositas medialis viel weniger weit proximalwärts verknöchert sind.

Gruber fährt an einer anderen Stelle fort: „Mir liegen wieder mehrere macerirte nav. tarsi mit einem Processus tuberositatis im Maximum seiner Grösse vor. An einem linken nav. von einem alten Individuum weist der Processus eine bis jetzt noch nicht gesehene Stärke und Gestalt auf und ist deshalb wert in folgendem beschrieben zu werden (Fig. 36). Der nav.-Körper hat nur eine mittlere Grösse; sein Processus tuberositatis (β) von ganz ausserordentlicher Grösse steht rechtwinklig auf des nav.-Körpers Achse von dem Ende der Tuberositas medialis (tm) proximalwärts hervor. Der Processus stellt eine sehr starke, vierseitige, abgerundete Platte dar, deren dorsale etwas lateralwärts gerichtete Seite zeigt an ihrem Distalende über der Wurzel des Processus einen queren Sulcus (γ) als Fortsetzung des sulcus navicularis und proximalwärts von diesem eine fast circuläre, schwach concave, proximalwärts etwas abfallende Gelenkfläche (z) von 8 mm, ist somit fast ebenso lang als breit.“ (Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. 70, 1877, p. 133.) Die Gruberschen Angaben und Zeichnungen lehren mit absoluter Sicherheit: Das soeben untersuchte menschliche nav. steht in Betreff seiner Tuberositas medialis auf einer Entwicklungsstufe, welche annähernd derjenigen entspricht, die das nav. beim erwachsenen aber nicht alten Orang besitzt; d. h. an diesem menschlichen nav. ist nicht nur die Musc. tibialis posticus-Endsehne vom nav. aus bis zum Maximum verknöchert, sondern die Verknöcherung hat auch übergegriffen in den mit der Sehne verwachsenen lig. cal.-nav. mediale-Distalabschnitt. In Folge dessen artikulirt der „Processus tuberositatis navicularis“ mit des ast.-Kopfes Medialseite auf der Reibfläche des lig. cal.-nav. mediale, doch ist die Verwachsung des verknöcherten Ligamentabschnitts mit dem nav. noch nicht vollständig eingetreten, an ihrer Berührungsstelle ist noch eine kleine nicht artikulirende Grenzfläche erhalten, diese Grenzfläche ist bei dem vorliegenden menschlichen nav. allerdings grösser als bei dem erwähnten Orang-nav., aber dies bedeutet nicht viel, denn es ist durchaus nicht unmöglich, dass bei noch jüngeren Orangfüssen die Grenzfläche einen verhältnismässig grösseren Umfang besitzt, da an wirklich jungen

Orang- und Hylobatesfüssen der im lig. cal.-nav. mediale befindliche Knochenkern von des nav. Medialseite durch einen verhältnismässig grösseren Bandabschnitt getrennt ist. Gruber hat eine andere Erklärung für die functionelle Bedeutung der Tuberositas-Facette, indem er schreibt: „Mit der Gelenkfläche an seiner oberen Fläche musste der Processus tuberositatis am lig. calcaneo-naviculare plantare (lig. cal.-nav.mediale) artikulirt haben.“ Archiv für pathol. Anatomie und Physiol. 1877 p. 133). Diese Erklärung ist durchaus unrichtig und nur eine Mutmassung, da Gruber das betreffende nav. unter den Knochen eines macerirten Fusses gefunden hat.

Wie die Gruberschen Befunde lehren, finden sich an einzelnen menschlichen nav. Knochenaberrationen, welche genau denjenigen entsprechen, die an gewissen Hundefüssen secundär auftreten, diese menschlichen Füsse zeigen mithin als „individuelle“ Bildungen Knochenformen, die als „typische“ Knochenformen bei anderen Säugetierarten beständig vorhanden sind; sie sowie die Hundefüsse mit jenen individuellen Knochenaberrationen beweisen direct, dass jene nav.-Charactere secundäre Bildungen sind. — Für meine Anschauung, dass der Grubersche Processus tuberositatis navicularis, der an seiner Lateralseite eine Gelenkfläche trägt, nichts weiter ist als des lig. cal.-nav. mediale verknöcherter und mit dem nav. verwachsener Distalabschnitt, bin ich im stande einen ausgezeichneten Bundesgenossen ins Feld zu führen: Fürbringer nämlich, dessen Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, Bd. 2 S. 880 folgenden Satz enthalten: „Die Verknorpelung und Verknöcherung im lig. cal.-nav. plantare repräsentiren secundäre gewebliche Umwandlungen des bezeichneten Kapselbandes, wohl in folge des Contactes mit der kräftigen Sehne des Musc. tibialis posticus und der gegenüberliegenden Fläche des Talus.“ Durch diesen Ausspruch bestreitet Fürbringer, ohne es zu wollen, wie sich sofort zeigen wird, die primäre Natur dieses nav.-Anhangs und des Baurschen Tibiale.

Für die vorliegende Arbeit von fundamentaler Bedeutung sind nunmehr noch die folgenden Angaben Grubers: „Der Processus der Tuberositas medialis navicularis kann als besonderes Ossiculum persistiren, wie zwei von mir aufbewahrte nav. (Fig. 37) (ein rechtes und ein linkes) von Skeletten Erwachsener beweisen und zwar kann es mit der Tuberositas durch Synchondrose als Epiphyse vereinigt sein, oder es kann mit ihr gelenken durch ein accidentelles Gelenk, das in der Synchondrose entstanden ist.“ (Müllers Archiv für Anatomie 1871, S. 282.)

Das Vorkommen dieser Epiphyse beschreibt Gruber folgendermassen:

„Im Winter 1870 sah ich an einem 13 jährigen Knaben am rechten Fuss den Processus tuberositatis medialis navicularis tarsi als Epiphyse vorkommen und noch durch Synchondrose mit der Tuberositas medialis navicularis vereinigt, am linken Fusse aber den

verknöcherten Fortsatz mit der genannten Tuberositas ohne Spur einer früher dagewesenen Trennung verschmolzen. Der Musc. tibialis posticus hatte sich mit dem grössten Teil seiner Sehne an die Tuberositas navicularis u. s. w., nur teilweise an die Epiphyse angesetzt, dadurch ist nun über jeden Zweifel bewiesen, dass der in $^1/_{10}$ der Fälle überhaupt, und in $^1/_{50}$ der Fälle im Maximum der Entwicklung auftretende Processus tuberositatis medialis navicularis tarsi für sich ossifiziren, also eine Epiphyse der Tuberositas medialis navicularis werden kann. Ist dem so, so kann auch die Möglichkeit der Persistenz zeitlebens und sogar des Vorkommens dieser Epiphyse, im Falle der möglichen Bildung eines accidentellen Gelenkes in der Synchondrose, als isolirtes und an der Tuberositas medialis navicularis artikulirendes Knöchelchen — naviculare secundarium tarsi — nicht mehr bezweifelt werden, wenn auch letzteres bis jetzt nur an macerirten und noch nicht an frischen Knochen aufgefunden ist." (Bulletin de l'Acad, de Sc. Pétersbourg Bd. 15, 1871. S. 455).

Ein derartiges mit dem nav. artikulirendes Knöchelchen beschreibt Gruber mit folgenden Worten: „Das Ossiculum eines linken übrigens normalen nav. von einem älteren Individuum ist als ein an der Tuberositas medialis navicularis artikulirendes Knöchelchen zu nehmen, es sitzt an der Stelle des Processus der Tuberositas unter dem Sulcus navicularis auf einer ovalen, concaven, schräg dorso-plantarwärts gerichteten Fläche des proximal-dorsalen Umfanges der Tuberositas medialis navicularis. Es hat die Gestalt eines nach der Längsachse halbirten ovalen Körpers. Die Beschaffenheit der Flächen, womit die Tuberositas medialis navicularis und das Ossiculum sich berühren, lassen vermuten, dass sie überknorpelt, also Gelenkflächen, gewesen waren. Am rechten nav. sitzt kein Ossiculum." (Müllers Archiv für Anatomie. 1871. S. 283). Das endlich dieses Ossiculum mit dem nav. verschmelzen kann, lehrt folgendes Beispiel:

„Das Ossiculum eines rechten, übrigens normalen nav. von einem jugendlichen Individuum ist als eine Epiphyse anzusehn. Es sitzt unter dem Sulcus navicularis in einer queren tiefen Grube des proximalen Umfanges der Tuberositas medialis navicularis an der Stelle des Processus der letzteren. Die vordere Fläche ist an ihrem unteren Abschnitt mit Zacken versehen, die in die Lücken der Grube an der Tuberositas medialis navicularis eingreifen. Dem linken nav. fehlte die Epiphyse." (Müllers, Archiv für Anatomie. 1871. S. 282). — „An einem linken nav. ist zwischen der Tuberositas medialis und deren Processus in einer längeren Strecke eine Ritze zu sehn, die als Spur der früher dagewesenen Selbständigkeit des Processus zu nehmen ist." (Archiv für pathol. Anatom. Bd. 70. 1877. S. 133).

Fragt man, wie es geschehen kann, dass beim Menschen das lig. cal.-nav. mediale in seinem Distalabschnitt bald selbständig verknöchert, bald von des nav. Tuberositas medialis aus, so wird dies am besten klargelegt bei der Berücksichtigung der folgenden Tatsache:

Es wurde bereits nachgewiesen, dass bei sämmtlichen erwachsenen Menschenaffen das lig. cal.-nav. mediale in seinem Distalabschnitt verknöchert und mit dem nav. verwachsen ist, dass aber bei sämmlichen jungen Menschenaffen und ebenso bei gewissen jungen Raubtieren der verknorpelte Ligamentabschnitt dem nav. gegenüber eine gewisse Selbständigkeit besitzt, indem er nicht knorplig bis zum nav. reicht, sondern noch durch einen bindegewebigen Bandrest von demselben getrennt erscheint. Würde bei einem dieser jungen Tiere der Knorpelkern selbständig ossifiziren und später nicht mit dem nav. verschmelzen, so würde bei diesem Individuum dem nav. dasselbe Knöchelchen angelagert sein, das beim Menschen bisweilen vorkommt. Die Untersuchung von Massenmaterial wird vielleicht auch bei einzelnen Vertretern dieser Tierarten ein solches selbständig gewordenes Knöchelchen finden lassen, dasselbe dürfte auch bei Hunden individuell auftreten. — Wenn nun auch die Möglichkeit zugegeben werden muss, dass bei den erwähnten jungen Tieren der im lig. cal.-nav. mediale vorhandene Knorpelkern unter Umständen selbständig verknöchern könnte, so soll damit doch durchaus nicht ausgesprochen werden, dass er es thatsächlich tut und erst secundär mit dem nav. verwächst. Es giebt, wie bereits nachgewiesen ist, gewichtige Gründe, die es durchaus wahrscheinlich machen, dass bei jenen jungen Tieren das lig. cal.-nav. mediale in seinem Distalabschnitt von des nav. Tuberositas medialis aus ossifizirt; jedenfalls lehrt aber diese Betrachtung unter allen Umständen, dass das selbständige Knöchelchen im menschlichen lig. cal.-nav. mediale, nur eine seltnere Modification der Verknöcherung dieses Bandabschnitts darstellt, da auch beim Menschen die Bandverknöcherung, wenn sie eintritt, gewöhnlich von des nav. Tuberositas medialis aus erfolgt. Positiv bewiesen ist damit auch, dass dieses Knöchelchen nicht zu den „primären“ Fussknochen gehört, sondern eine „secundäre Neubildung“ darstellt.

Der Umstand, dass beim Menschen das lig. cal.-nav. mediale in seinem Distalabschnitt verknöchern kann bald selbständig, bald von des nav. Tuberositas medialis aus und dass es im letzteren Fall dem nav. gegenüber eine gewisse Unabhängigkeit gewinnt, die sich bis zur Gelenkbildung zwischen beiden Knochen steigern kann, ist für die vorangehende Untersuchung von grösster Wichtigkeit: Wie bewiesen worden ist, kann bei vielen Tieren die Musc. tibialis posticus-Endsehne vom t_1 aus ossifiziren, sie bildet dann des t_1 Tuberositas medialis, die gewöhnlich eine Gelenkfläche für des nav. Tuberositas medialis trägt; bei anderen Tieren tritt am Fuss statt dieser Tuberositas ein selbständiges Knöchelchen auf, das aus denselben Muskelfibrillen enstanden ist, und im Maximum seiner Entwicklung mit dem t_1 und nav. artikulirt. Nach obigen Untersuchungen ist es kein Zweifel, dass dieses Knöchelchen homolog ist der t_1-Tuberositas medialis, dass es unter Umständen mit dem t_1 verwachsen kann und dass es ebensowenig ein „primärer“ Knochen ist, wie der am menschlichen

nav. bisweilen selbständig gewordene „Processus tuberositatis medialis“, was ja auch bereits des Knochens Ontogenese aufs deutlichste erkennen lässt. — Ebenso wichtig, wie die Entdeckung des sogenannten Processus tuberositatis medialis am menschlichen nav., ist die Entdeckung Grubers, dass beim Menschen in der Musc. tibialis posticus-Endsehne bisweilen Verknöcherungen vorkommen, die durchaus nicht zu verwechseln sind mit jenem Processus tuberositatis, wenn er ein selbständiges Knöchelchen geworden ist. Ueber derartige Sesambeine macht Gruber folgende Angaben.

„Die untere Peripherie der Tuberositas medialis navicularis, welche abgerundet ist, sieht selten wie abgestutzt aus (Fig. 38w); sie zeigt in solchen Fällen eine nach abwärts gerichtete, bald plane, bald etwas vertiefte, bald glatte, bald teilweise poröse Fläche. Die Fläche ist oval, verschieden gross (bis 16—17 mm sagittal lang und 10—11 mm transversal breit). Dieselbe ist durch Druck von einem der immer zugleich vorkommenden, in der Sehne des Musc. tibialis posticus eingehüllten Verknöcherungen, ossiculum sesamoideum, hervorgebracht, das eine mächtige Grösse erreichen und statt proximalwärts (rückwärts) von der Tuberositas navicularis, gerade unter ihr auftreten kann. Bei ungenauer Untersuchung kann man in solchen Fällen in den Irrtum verfallen, das Ossiculum in der Sehne des Musc. tibialis posticus für ein selbständig gewordenes Stück des nav., das teilweise oder ganz dessen Tuberositas repräsentire, also für ein nav. secundarium zu halten, wie es in der That einem Anatomen (Luschka) bereits passirt zu sein scheint. Die Täuschung wird um so grösser, wenn zwischen der Tuberositas und dem Ossiculum der Sehne eine Art accidenteller Bursa mucosa auftritt, die in der That von jenem Anatomen für eine Gelenkkapsel genommen wurde.“ (Mém. de l’Acad. Petersb. Série VII T. XVII 1871.) — Ein anderes derartiges Knöchelchen beschreibt Gruber folgendermassen: „An beiden nav. tarsi eines Mannes mangelt der Tuberositas medialis derselben ein Processus. Die Portion der Sehne jedes Musc. tibialis posticus, welche sich an die Tuberositas des nav. und an die Superficies plantaris des t_1 ansetzt, enthält 3 mm proximalwärts von der Tuberositas medialis des nav. ein Ossiculum. Das Ossiculum liegt mit einem grossen Teil seiner vertikalen Dicke niedriger als die Tuberositas medialis des nav., sodass das vordere Ende des ersteren mit dem unteren Umfang des letzteren (dorsalwärts) einen fast rechten Winkel abgrenzt. Es ist oben von dünnerer, unten von einer dickeren Schicht der Sehne der Musc. tibialis posticus eingehüllt. Die Synovialscheide der Sehne des Musc. tibialis posticus ist hinter dem Ossiculum durch ein Septum unterbrochen, sodass zwischen dem Ossiculum und dem lig. cal.-nav. mediale ein 1,5 cm langer und 1 cm weiter geschlossener Synovialsack existirt.“ (Archiv für pathol. Anatomie 1877 Bd. 70, S. 135). Dieses Knöchelchen ist nach Gruber entstanden, ohne Druckwirkung auf die Tuberositas medialis des nav.

Man könnte sehr leicht zu der Vermutung kommen, es sei das in der Musc. tibialis posticus-Endsehne von Gruber beschriebene Knöchelchen homolog demjenigen, welches bei den Feliden, Robben und anderen Tieren in der Musc. tibialis posticus-Endsehne gegenüber der Articulatio nav.-t_1 vorkommt, dies ist aber durchaus nicht der Fall. Die Gruberschen Beschreibungen und Zeichnungen lassen deutlich erkennen, dass das Knöchelchen eine Ossification in dem Musc. tibialis posticus-Sehnenast ist, welcher zwischen des nav. Tuberositas medialis und -plantaris vorwiegend an die t_2- und t_3-Planta zieht. Dieses Knöchelchen hat im Maximum seiner Entwicklung die Tendenz mit des nav. Tuberositas medialis zu verschmelzen, da seine poröse Oberfläche mit ihren Höckern in die Gruben der ebenfalls porösen gegenüberliegenden nav.-Tuberositas eingreifen. Des nav. Tuberositas medialis verdankt übrigens, wie bereits nachgewiesen ist, gleichfalls der Musc. tibialis posticus Endsehne ihre Entstehung, indem von deren am nav. und t_1 hinziehenden Fibrillen diejenigen vom nav. aus ossifizirten, welche am nav. inseriren. Würde die Verschmelzung der nav. Tuberositas medialis mit dem Sesambein wirklich eintreten, dann würde das von einer solchen Verknöcherung betroffene menschliche nav. in der Ausbildung seiner Tuberositas medialis auf ein und derselben Stufe mit dem der untersuchten Neuweltaffen stehn, bei welchen sämmtliche am nav. entlang ziehende Musc. tibialis posticus-Endsehnenfibrillen zu des nav. Tuberositas medialis umgewandelt sind, sodass die Sehne an der Tuberositas inserirt und endet. Dass diese Anschauung richtig ist, geht aus einer Notiz Luschkas hervor. (Die Halbgelenke des menschlichen Körpers. S. 13): „Eine eigentümliche Gelenkformation fand ich am nav. der Fusswurzel eines 17jährigen Jünglings auf beiden Seiten in ganz übereinstimmender Weise. Die Tuberositas ossis navicularis war nämlich ein selbständiges länglich-rundes Knöchelchen vom Umfang einer grösseren Haselnuss. Mittels einer planen, überknorpelten Fläche sass das Beinchen auf einer eben solchen Fläche nach innen von der Unterseite des Kahnbeins, welches im übrigen ganz normal geformt und namentlich mit keinem weiteren Höcker versehen war. Beide Gelenkflächen wurden durch eine straffe Kapsel zusammengehalten. Die Sehne des Musc. tibialis posticus fand fast ganz an diesem Knochen ihre Anheftung und möchte derselben daher als Sesambein gedeutet werden können.“ — Luschka hat sich nach Gruber getäuscht, indem er das Sesambein für des nav. ganze Tuberositas medialis ansah; mir scheint, Luschka hat nur einen falschen Ausdruck gebraucht, da er den Knochen ausdrücklich als Sesambein deutet.

Sehr wichtig ist in Luschkas Angaben, dass des Musc. tibialis posticus Endsehne an dem von ihm beschriebenen Knöchelchen fast ganz ihre Anheftung fand; in dieser Beobachtung liegt der beste Beweis für meine Erklärung, dass der Knochen homolog ist einem Teil der bei den Neuweltaffen vorhandenen, enorm grossen nav.-

Tuberositas medialis. Der Knochen selbst liefert den besten Beweis dafür, dass jene nav.-„Tuberositas medialis“ kein primärer Knochen ist.

Es entsteht nun die Frage, kommt beim Menschen individuell auch noch am t_1 eine Tuberositas medialis vor, die mit des nav. Tuberositas medialis ein Gelenk bildet? Beschrieben ist bis jetzt, soviel ich weiss, eine derartige Bildung nicht, und mir fehlt die Zeit und das Material es zu constatiren, aus Gruberschen Zeichnungen (Mém. de l'Acad. de Sc. Petersb. 1812. Sér. VII Bd. XVII Nr. VI Fig. 8 u. 9) geht aber meiner Ueberzeugung nach mit Sicherheit hervor, dass es in der That bei einzelnen Menschen zu einer derartigen Bildung kommt. Abgesehn hiervon beweisen die vorliegenden Untersuchungen, dass am menschlichen Fuss individuell und secundär überzählige Knochenteile auftreten, die bei sämmtlichen Individuen anderer Tierarten stets vorhanden sind; sie sind demnach auch hier secundäre Bildungen und keine Reste primärer Knochen.

Nachträglich sei noch bemerkt, dass nach Gruber der in der Musc. tibialis posticus-Endsehne beim Menschen auftretende secundäre Knochen nicht entstanden ist, durch Druck der Sehne auf die nav.-Tuberositas medialis. Dies ist durchaus richtig, die nav.-Tuberositas medialis hat mit der Entstehung dieses Knochens nichts zu thun, dagegen aber der nav.-Körper: bei vielen Tieren und auch beim Menschen reibt der Musc. tibialis posticus-Endsehnenast, welcher an die t_2- und t_3-Planta geht, am nav.-Körper zwischen Tuberositas medialis und plantaris in einer überknorpelten Reibfläche, der Druck, welchen die Sehne in ihrer Reibfläche auf den nav.-Körper ausübt, führt, sobald er verstärkt wird, zur Verknöcherung der Sehne an der gedrückten Stelle.

Nagetiere.

Beim Biber besitzt das nav. (Fig. 24) zwar eine enorm grosse Tuberositas plantaris, dagegen keine Tuberositas medialis, an seiner Distalseite finden sich die drei aneinander grenzenden Gelenkflächen für das t_3, t_2 und t_1; an seiner Proximalseite findet sich die Gelenkfläche für den ast., an diese stösst eine Gelenkfläche, die des Knochens Medialseite angehört (γ) und in Lage und Form derjenigen Facette entspricht, die individuell bei solchen Menschen vorkommt, bei welchen die secundäre Verknöcherung des lig.-cal.-nav. mediale selbständig geworden ist und am nav. artikulirt. Während aber bei diesen Menschen die Gelenkfläche nur einen verhältnismässig kleinen Raum an der nav.-Medialseite einnimmt, ist sie beim Biber von viel beträchtlicherem Umfang, sie reicht bis zu des Knochens t_1-Facette dieselbe an ihrem Medialrand berührend. Am ast.-Kopf sämmtlicher bisher untersuchten Füsse fand sich ausser der nav.-Facette, medialwärts unmittelbar an dieselbe angrenzend eine tuberkelartig vortretende, mit Gelenkknorpel überzogene Reibfläche für das lig. cal.-

nav. mediale (r), welches bei vollständiger Ausbildung von des Sustentaculum tali Medialrand in starken Fibrillen an die nav.-Medialseite zieht, oft aber in seinem Distalabschnitt verknöchert ist und dann mit dieser Verknöcherung am ast. gelenkt. Diese Reibfläche (r) des lig. cal.-nav. mediale findet sich auch am Biber-ast. (Fig. 24r) vor, und zwar durchaus selbständig, da sie mit des ast. nav.-Facette unter Bildung eines Winkels in einer scharfen Grenzlinie zusammenstösst; auf ihr reibt aber nicht das Ligament, sondern mit ihr gelenkt ein wohlentwickeltes, kreisförmiges, selbständiges Knöchelchen (β), das zweifellos dieses Bandes Distalabschnitt homolog ist, denn von dem Knöchelchen läuft ein verkürztes lig. cal.-nav. mediale an des Sustentaculum Medialseite. Das Knöchelchen artikulirt ausserdem am nav. in der bereits erwähnten Gelenkfläche (γ), die an des nav. Medialseite ausgebreitet ist, und dort von der ast.-Facette bis zur t_1-Facette reicht; ferner hat das Knöchelchen eine grosse Gelenkfläche für das t_1 (y). Des Bibers t_1 besitzt nämlich an seiner Distalseite zwei Gelenkflächen, die unmittelbar aneinander stossen, eine davon ist, wie gewöhnlich, für das nav. bestimmt, die andere grössere (y) dagegen für das überzählige Knöchelchen. Des Musc. tibialis posticus (T. post) Endsehne verläuft beim Biber in ganz normaler Weise am Malleolus internus durch eine Scheide, kreuzt das lig. tib.-ast. anticum, zieht an des überzähligen Knochens (β) proximalem Rand in einer wohl ausgebildeten Gleitrinne entlang und inserirt an dessen Medialseite an einem Längswulst ohne weiter in den Fuss hinabzusteigen. Das t_1 und das überzählige Knöchelchen sind verbunden durch kurze Bandfasern.

Fragt man nach der Bedeutung des beim Biber soeben beschriebenen überzähligen Tarsalknöchelchen, so leuchtet ohne weiteres ein, dass es erstens vertritt vom lig. cal.-nav. mediale den Distalabschnitt, weil es am ast. auf des Bandes Reibfläche artikulirt, weil es dem verkürzten lig. cal.-nav. mediale zum Ansatz dient, weil es am nav. an der Stelle artikulirt, wo der bei einzelnen Menschen verknöcherte und selbständig gewordene homologe Bandabschnitt eine Gelenkfläche besitzt, ferner hat des Musc. tibialis posticus Endsehne an des Knochens proximalem Rand eine Reibfläche, eine solche Reibfläche besitzt ein vollständiges lig. cal.-nav. mediale an seiner Mitte, ein in seinem Distalabschnitt verknöchertes Band aber an des Knochenkerns proximalem Rand, mag der Knochenkern frei oder mit dem nav. verwachsen sein. Aber das am Biberfuss soeben beschriebene Knöchelchen vertritt nicht allein des lig. cal.-nav. mediale Distalabschnitt, sondern auch einen Teil der dem Biber-nav. mangelnden Tuberositas medialis. Dies wird ohne weiteres klar aus folgendem: An des nav. ganzer Medialseite zieht des überzähligen Knochens Gelenkfläche bis zum t_1 entlang, ferner trägt das t_1 für das Knöchelchen eine Gelenkfläche in der Art, wie bei Arctictis und einzelnen Caniden das t_1 für des nav. Tuberositas medialis, und endlich inserirt und endet am Knöchelchen des Musc. tibialis posticus Endsehne in der Art, wie

bei vielen bisher untersuchten Tieren an des nav. Tuberositas medialis, es fehlt also dem Biberfuss der Musc. tibialis posticus - Sehnenabschnitt, welcher an der nav.-Medialseite entlang ans t_1 zieht, an Stelle dessen findet sich das Knöchelchen und es ist wohl zweifellos, dass besonders dessen medialer Längswulst auf Kosten der Musc. tibialis posticus-Endsehne entstanden ist. Mit anderen Worten beim Biber sind des lig. cal.-nav. mediale Distalabschnitt und von der Musc. tibialis posticus - Endsehne der mit jenem Bandabschnitt verwachsene und am nav. entlang ziehende Teil gemeinsam ossifizirt und zu einem secundären Knöchelchen umgewandelt, zugleich aber ist des Musc. tibialis posticus Endsehne auch vom t_1 aus verknöchert, sie bildet dieses Knochens Tuberositas medialis, die eine Gelenkfläche für das überzählige Knöchelchen trägt.

Der zweite überzählige Knochen an des Biberfusses Medialseite (u) liegt der t_1-Tuberositas medialis gegenüber und ist zweifellos homolog dem bei vielen Carnivoren in gleicher Lage befindlichen Tarsalknochen (u), da er genau dieselben Charactere besitzt. Sein Kopf (k) artikulirt mit des t_1 Tuberositas medialis durch eine kreisförmige Gelenkfläche, und steht durch mehrere Bänder mit den benachbarten Tarsalknochen in enger Verbindung, ein Band (1) entspringt von seinem Proximalrand und inserirt gleichzeitig am nav. und dem erst untersuchten überzähligen Knöchelchen, ein zweites Band verläuft von seiner Dorsalseite an das t_1-Dorsum, 2 Bänder gehen von seiner Distalseite aus, von diesen überquert das eine (2) des Musc. tibialis anticus (T. ant.) allein vorhandene t_1-Sehne, das andere (5) endet blind und trägt eine Scheide für die Musc. hallucis extensor longus-Endsehne. Diese Bänder (1, 2, 5.) repräsentiren zweifellos den Musc. tibialis posticus-Endsehnenast, welcher bei Tieren mit vollständiger Sehne an des mts_1 Medialseite zieht. Der Kopf des überzähligen Knöchelchen ist also auch am Biberfuss in diesen Sehnenast eingelagert, wie überall dort, wo ein homologer Knochen gefunden wird. Der beim Biber dem t_1 angelagerte Knochen ist aber nicht nur diesem Sehnenzweig eingelagert, sondern hat wie bei vielen bisher untersuchten Raubtieren einen stark verbreiterten Plantarfortsatz (p), der in seiner ganzen Ausdehnung verknöchert ist, und bis zum Musc. digitorum flexor sublimis erreicht, mit dem er durch Bandfasern verbunden ist, ferner zieht ein breites Band (3) von des Knochens Proximalrand an des cal.-Körpers Medialseite. Unter dem Knochen zieht der Nervus plantaris internus entlang und ferner verwächst mit seiner Unterseite der Musc. hallucis flexor medialis (Ab. hal'.); daraus geht klar hervor, dass der ganze Knochen homolog ist dem entsprechenden Knochen gewisser Raubtiere, dass er vertritt einen Teil des fächerförmigen Bandes des Procyon-Fusses und des Musc. hallucis abductor der Menschen und Affen, denn dieser Muskel fehlt als Fusssohlenmuskel gänzlich dem Biberfuss. Der Knochen des Biberfusses hat aber noch eine specifische Eigentümlichkeit. An seiner Proximalseite inserirt und

endet eine Muskelsehne (Ab. hal.), die am Malleolus internus durch eine Scheide zieht, neben und proximalwärts vom Musc. tibialis posticus bis zum Knochen geht und daran inserirt und endet. Zur Erklärung der Bedeutung dieser Sehne mag folgendes dienen: Bei allen bisher untersuchten Tieren verband sich in der Fusssohle gegenüber der t_1-Planta des Musc. digitorum flexor profundus Endsehne mit des Musc. digitorum flexor medius Endsehne und mit dem Musc. quadratus plantae. Am Biberfuss ist nun des Musc. digitorum flexor profundus Endsehne in normaler Weise vorhanden, sie verwächst in der Fussohle gegenüber der t_1-Planta in normaler Weise mit dem Musc. quadratus plantae, dagegen nimmt ein Musc. digitorum flexor medius an dieser Verbindung nicht teil. Da nun bei den Raubtieren mit überzähligen Knochen am t_1 des Musc. digitorum flexor medius Endsehne hart unter diesem Knochen entlangzieht, so nahm ich früher an, dass beim Biber diese Sehne mit dem Knochen verwachsen sei, während gleichzeitig das Stück der Sehne, welches vom Knochen bis zum Musc. digitorum flexor profundus reicht, verloren gegangen sei, weil es functionslos wurde. Diese Annahme ist aber unrichtig, die Musc. digitorum flexor medius-Endsehne ist beim Biber nicht nur zum Teil, sondern vollständig atrophirt und die Sehne, welche beim Biber am überzähligen t_1-Knochen inserirt, gehört in facto dem Musc. abductor hallucis an, dieser Muskel ist allerdings bei Menschen und Affen ein kurzer Sohlenmuskel, bei vielen anderen Tieren, wie sofort nachgewiesen wird, aber ein langer Muskel, der in voller Ausbildung gemeinsam mit dem Musc. digitorum flexor medius vorkommen kann.

Der Arctomys bobac- und marmota-Fuss steht in der Ausbildung seiner Medialseite ungemein nahe dem Biberfuss, weicht von ihm nur in folgendem ab: Auch bei den Arctomys-Arten artikulirt mit dem ast. das überzählige Knöchelchen, das dadurch entstanden ist, dass des lig. cal.-nav. mediale-Distalabschnitt und von der Musc. tibialis posticus-Endsehne die mit dem Bandabschnitt verwachsenen und am nav. entlangziehenden Fibrillen gemeinsam ossifizirt sind, doch hat bei den Arctomys-Arten das Knöchelchen noch keine Gelenkfläche am nav., sondern ist mit demselben noch durch sehr kurze Bandfasern verbunden, steht also auf der Entwicklungsstufe, die beim Menschen individuell auftritt, wo der Knochenkern des Ligaments „durch Synchondrose“ mit dem nav. vereinigt ist. Bei den Arctomys-Arten hat ferner das t_1 an seiner Distalseite zwei Gelenkflächen, eine für das nav., die andere für das soeben erwähnte Knöchelchen, es stossen hier aber diese beiden Gelenkflächen noch nicht direct aneinander, sondern sind durch Bandfasern getrennt, diese Bandfasern verbinden das t_1 mit dem nav., endlich ist bei diesen Individuen das dem t_1 angelagerte Knöchelchen noch nicht gänzlich ossifizirt, sondern bleibt in seinem Plantarabschnitt knorplig. Alle diese Charactere zeigen, dass bei den Arctomys-Füssen die Ausbildung der überzähligen Knöchelchen eine weniger extreme

ist, als am Biberfuss; besonders interessant ist hierbei das Factum, dass bei den Arctomys-Füssen der im lig. cal.-nav. mediale vorhandene Sesamknochen immer in der Weise mit dem nav. verbunden ist, wie dies bisweilen beim Menschen und stets bei den Menschenaffen, aber hier nur vorübergehend in der Jugend auftritt.

Bei Aulacodus variegatus (Fig. 25) einem Nager mit kleinem von der Haut bedecktem Daumen, hat das nav. eine ungemein grosse Tuberositas plantaris, dagegen keine Tuberositas medialis, es hat ferner an seiner Distalseite nur zwei Gelenkflächen, eine für das t_3, die andere für das t_2; das stark reducirte t_1 des Aulacodus-Fusses ist mit dem mts_2 durch Bänder auf das engste verbunden, artikulirt am t_2, dagegen gar nicht am nav. An des nav. Proximalseite ist vorhanden die normale Facette für den ast.-Kopf; ausserdem weist der Knochen noch an seiner Medialseite zwei überzählige Gelenkflächen auf, die erste derselben stösst unmittelbar an des nav. ast.-Facette, sie ist bestimmt für das im lig. cal.-nav. mediale vorhandene Knöchelchen (β). Neben dieser Gelenkfläche, mit ihr zusammenstossend liegt die zweite überzählige Gelenkfläche des Aulacodus-nav., die gleichfalls ausschliesslich des nav. Medialseite angehört; auf derselben artikulirt ein zweites überzähliges Knöchelchen (ι), das des Aulacodus-Fusses Medialseite auszeichnet. Dasselbe hat ausser seiner nav.-Facette eine Gelenkfläche für das im lig. cal.-nav. mediale vorhandene überzählige Knöchelchen (β), und ist mit des t_1 Proximal-plantar-Ecke durch Bandfasern fast unbeweglich verbunden, eine Gelenkfläche am t_1 besitzt es nicht. Dieses Knöchelchen entspricht, wie seine Lage ergiebt, annähernd demjenigen, das bei vielen Raubtieren gegenüber der Articulatio nav.-t_1 gelegen ist, und im Maximum seiner Ausbildung sowohl am t_1 wie nav. artikulirt; es unterscheidet sich von ihnen aber dadurch, dass es nicht nur der Articulatio nav.-t_1 gegenüberliegt, sondern über dieselbe hinaus am nav. entlang zieht, d. h. es vertritt auch die nav.-Tuberositas medialis gewisser Tiere. — Das bei Aulacodus im lig. cal.-nav. mediale vorhandene überzählige Knöchelchen (β) weicht von der normalen Form nicht ab, es artikulirt am ast. auf der Reibfläche des lig. cal.-nav. mediale (r), am nav. an der Stelle, die sonst den Fibrillen des lig. cal.-nav. mediale zur Insertion dient, es hat eine Gelenkfläche für das zweite Sesambein (ι) der medialen Fussseite, wie beim Biber für das t_1 und trägt endlich an seiner Medialseite eine Reibfläche für die Sehne des Musc. tibialis posticus. Diese Sehne setzt sich dann vorwiegend an das erste Sesambein (β), geht aber mit einer grossen Anzahl von Fibrillen über dasselbe hinweg, umhüllt mit ihnen das zweite Knöchelchen (ι) und inserirt mit ihnen an demselben und an des t_1 Plantar-medial-Ecke. Es zeigt sich hier wiederum, dass das Knöchelchen (ι) eine Einlagerung in die Fibrillen der Musc. tibialis posticus-Endsehne darstellt.

Am Aulacodus variegatus-Fuss ist gegenüber der t_1-Medialseite ein überzähliges Knöchelchen nicht vorhanden, es verläuft hier des

Musc. tibialis posticus mts_1-Ast in normaler Weise, aber sehr schwach ausgebildet, an die mts_1-Basis, von dem Sehnenast geht ein blind endender starker Zweig aus, welcher scheinbar ausschliesslich von dem Sesambein im lig. cal.-nav. mediale entspringt und in normaler Weise eine Scheide für den Musc. hallucis extensor longus trägt. Sonst ist über den Aulacodus-Fuss noch folgendes zu bemerken, die Musc. digitorum flexor medius-Endsehne ist in normaler Weise vorhanden und verwächst gegenüber der t_1-Planta mit der Musc. digitorum flexor profundus-Endsehne; drittens ist wichtig, dass bei Aulacodus variegatus des Musc. hallucis extensor longus Endsehne nicht an den rudimentären Finger verläuft, sondern an den d_2; es könnte dies zu dem Irrtum Veranlassung geben, es sei die Musc. hallucis extensor longus-Endsehne an den d_2 „hinübergerückt", eine solche Annahme wäre unrichtig, denn bei Dactylomys amblyonyx hat der Musc. hallucis extensor longus zwei Endsehnen, von denen die eine an den d_1, die andere an den d_2 verläuft; es ist bei Aulacodus also eine von diesen Sehnen atrophirt und zwar die t_1-Sehne.

Der Aulacodus variegatus-Fuss bietet die beste Grundlage für die Erklärung der bei den Rodentia subungulata vorhandenen specifischen Fuss-Charactere:

Coelogenys paca (Fig. 26) hat wie Aulacodus am Fuss 5 Zehen, von denen die erste deutliche Spuren der Verkümmerung aufweist, das nav. dieses Tieres stimmt auffällig mit dem des Aulacodus überein, es hat eine ungemein grosse Tuberositas plantaris, dagegen keine Tuberositas medialis, an seiner Proximalseite findet sich, wie gewöhnlich, die Gelenkfläche für den ast., an seiner Distalseite sind dagegen wie bei Aulacodus nur zwei Gelenkflächen, eine für das t_3, die andere für das t_2, es fehlt also hier die t_1-Facette. An des nav. Medialseite finden sich wie bei Aulacodus zwei überzählige Gelenkflächen, die erste, welche unmittelbar an des nav. ast.-Facette stösst, ist zur Artikulation mit dem im lig. cal.-nav. mediale vorhandenen Knöchelchen (β) bestimmt. Dieses Knöchelchen hat Gestalt und Verbindung wie der homologe Knochen am Aulacodus-Fuss. Die bei Coelogenys paca an des nav. Medialseite vorhandene zweite überzählige Gelenkfläche berührt unmittelbar die eben genannte Facette und reicht bis zu des Knochens t_2-Facette, sie stimmt also in Form und Lage mit der am Aulacodus-Fuss vorhandenen zweiten überzähligen Gelenkfläche überein; aber an dieser Gelenkfläche artikulirt bei Coelogenys paca nicht ein selbständiges überzähliges Knöchelchen (τ), das dem t_1 angelagert ist, sondern das t_1 selbst. Bei den Menschen, sämmtlichen Affen und Raubtieren liegt des t_1 Proximalseite in einer Ebene mit des t_2 und t_3 Proximalseite und artikulirt infolge dessen wie sie an des nav. Distalseite, auch bei Aulacodus variegatus liegen der drei Tarsalia Proximalseiten in einer Ebene, obschon hier das t_1 nicht mehr an des nav. Distalseite eine Gelenkfläche besitzt, ausserdem ist bei Aulacodus noch dem t_1 an seiner Proximal-plantar-Ecke ein selbständiges Knöchelchen

(ι) angelagert, welches das t_1 in proximaler Richtung überragt, sich an des nav. Medialseite legt und an derselben sowie an den Knöchelchen (β), das im lig. cal.-nav. mediale liegt, ein Gelenk bildet. Das Coelogenys paca-t_1 reicht in proximaler Richtung weit über des t_2 und t_3 Proximalseite hinaus, es schiebt sich in Folge dessen an des nav. Medialseite entlang und artikulirt dort an des nav. zweiter überzähliger Gelenkfläche, die bei Aulacodus für das dem t_1 angelagerte überzählige Knöchelchen (ι) bestimmt ist. Der Fortsatz, mit welchem das Coelogenys-t_1 an des nav. Medialseite entlang zieht, ist gegenüber dem t_1-Körper von auffälliger Zartheit und macht den Eindruck einer Tuberositas, er artikulirt ausserdem noch an dem überzähligen Knöchelchen (β), das bei Coelogenys paca im lig. cal.-nav. mediale liegt, während bei Aulacodus das dem t_1 angelagerte Knöchelchen eine entsprechende Gelenkfläche trägt, dagegen hat auch bei Coelogenys paca das t_1 keine Gelenkfläche für des nav. Distalseite. — Aus der Vergleichung geht mit Sicherheit hervor, dass der bei Coelogenys paca am t_1 vorhandene, proximalwärts vorspringende Knochenteil, der am nav. und dem überzähligen Knöchelchen des lig. cal.-nav. mediale artikulirt, homolog ist dem am Aulacodus-Fuss vorhandenen Knöchelchen, das dem t_1 an der Plantar-medial-Ecke angelagert ist und gleichfalls am nav. und lig.-cal.-nav.-mediale-Knöchelchen artikulirt. Würde hier das Knöchelchen mit dem t_1 verwachsen, so würde bereits bei Aulocodus das t_1 die Form aufweisen, die es am Coelogenys paca-Fuss besitzt. Man ist daher sehr berechtigt anzunehmen, dass umgekehrt das Coelogenys paca-t_1 auf diese Weise aus einem Aulacodus-gleichen t_1 und dem damit verbundenen überzähligen Knöchelchen (ι) entstanden ist. Da aber das Knöchelchen (ι) demjenigen Musc. tibialis posticus-Sehnenast entspricht, der an des nav. Medialseite entlang zum t_1 zieht, ist allerdings noch die Möglichkeit vorhanden, dass bei Coelogenys paca dieser Sehnenast direkt vom t_1 aus ossifizirt ist.

Der Musc. hallucis abductor ist am Coelogenys paca-Fuss bindegewebig, was nicht weiter wunderbar ist, da der zugehörige erste Finger fast rudimentär geworden ist. Der Musc. hallucis extensor longus geht am Coelogenys-Fuss wie bei Aulacodus an den d_2.

Hydrochoerus capybara, Cavia cobaya und aperea stehen in der Ausbildung ihrer medialen Fussseite genau auf der Entwicklungsstufe des Coelogenys paca-Fusses, obgleich bei allen der erste Finger bis zum t_1 rudimentär geworden ist.

Bei einem Hydrochoerus-Fötus von beträchtlicher Grösse ist das beim erwachsenen Tier im lig. cal.-nav. mediale befindliche Knöchelchen bereits knorplig vorgebildet, der ganze Fuss hat die Structur des erwachsenen, nur sind seine Knochen noch knorplig.

Bei einem Embryo von Cavia cobaya fand Baur das spätere Knöchelchen des lig. cal.-nav. mediale bereits als Knorpelkern vorgebildet und schliesst daraus, dass das Knöchelchen ein primäres sei und dem Tibiale des Amphibienfusses entspreche. Ueber den Wert

der Ontogenese zur Erklärung phylogenetischer Fussfragen ist bereits an anderer Stelle ausführlich abgehandelt worden. Baurs Annahme, dass das Knöchelchen ein „Tibiale“ sei, wird von ihm durch keine Beweisführung gestützt, es wird sich auch schwerlich dafür ein Beweis finden lassen. Da nachgewiesen ist, dass das Knöchelchen secundär entsteht, fällt ohnehin die Baur'sche Annahme.

Der Dasyprocta aguti-Fuss steht in der Ausbildung seiner Medialseite sehr nahe denjenigen der bisher untersuchten Rodentia subungulata; geht aber in einigen Characteren über dieselben hinaus; dies zeigt sich in folgendem: Auch am Dasyprocta-Fuss ist der d_1 bis auf das t_1 gänzlich verschwunden, das t_1 ist aber ausserdem noch mit der mts_2-Basis völlig verwachsen und bildet eine Art Fortsatz an derselben, während bei den anderen Halbhufpfötlern das t_1 nur durch straffe Bandfasern mit der mts_2-Basis verbunden ist. Ferner schiebt das Dasyprocta-t_1 einen Fortsatz an des nav. Medialseite vor, und artikulirt mit dem im lig. cal.-nav. mediale vorhandenen Knöchelchen, es artikulirt aber nicht mehr mit des nav. Medialseite wie bei den anderen Hufpfötlern. Während also bei Aulacodus und den bisher untersuchten Rodentia subungulata das Rudimentärwerden des t_1 sich darin zeigte, dass der Knochen seine Gelenkfläche an des nav. Distalseite verlor, hat das bei Dasyprocta noch stärker reducirte t_1 auch seine Gelenkfläche an des nav. Medialseite eingebüsst. In allen anderen Characteren stimmen die Rodentia subungulata-Füsse an ihrer Medialseite mit einander überein.

Bei Dactylomys amblyonyx ist vom lig. cal.-nav. mediale der Distalabschnitt in ein selbständiges Knöchelchen umgewandelt, dasselbe artikulirt mit des nav. Medialseite, liegt aber nicht nur wie bisher an des Fusses Medialseite, sondern reicht weit in die Fussplanta hinein, es drängt sich hier gewissermassen in den Zwischenraum zwischen des nav. Plantarseite und des sustentaculum tali Medialrand und bildet mit des nav. ast.-Facette eine fast geschlossene halkugelige Concavität für den ast.-Kopf. Des Knochens Vergrösserung ist natürlicherweise nicht auf Kosten des lig. cal.-nav. mediale geschehen, denn das viel kleinere Knöchelchen des Hydrochoerus-Fusses nimmt bereits des Bandes ganze Breite ein, sondern sie kommt auf folgende Weise zu Stande: Das lig. cal.-nav. plantare entspringt am Hydrochoerus-Fuss mit einem starken Faserzug vom cal.-Körper zwischen vorderer und medialer Facette und zieht zwischen nav. und sustentaculum tali an des im lig. cal.-nav. mediale liegenden Knochenkerns Plantarseite, mit welcher es verwächst. Bei Dactylomys amblyonyx ist dieses Fibrillenbündel vom Knöchelchen aus zum Teil ossifizirt und erzeugt dadurch dessen Plantarausbuchtung. Des Musc. tibialis posticus Endsehne hat bei Dactylomys an des Knochens Medialseite eine Reibfläche und inserirt dann an demselben. Höchst wichtig ist es, dass das Knöchelchen ausser dieser Reibfläche an seiner Plantarseite noch eine für des Musc. digitorum flexor medius Endsehne besitzt; da diese Sehne

mehr lateralwärts in die Fusssohle verläuft als die Musc. tibialis posticus-Endsehne, so ist damit zugleich der Beweis geliefert, dass der Knochen in plantar-lateraler Richtung stark verlängert sein muss, denn bei anderen Tieren reibt die Sehne, nachdem sie an des sustentaculum tali Medialrand entlang gezogen ist, an des lig. cal.-nav. plantare Plantarseite. Des Musc. digitorum flexor medius Endsehne verwächst dann gegenüber der t_1-Basis mit des Musc. digitorum flexor profundus Endsehne.

Der Musc. tibialis posticus-Endsehne mts_1-Ast, entspringt bei Dactylomys als Band von dem auf Kosten des lig. cal.-nav. mediale entstandenen Knöchelchen und zieht über des Musc. tibialis anticus Endsehne hinweg an das mts_1. Von dem Sehnenast entspringt ein blind endender Zweig mit der Scheide für die Musc. hallucis extensor longus-Endsehne. An der Stelle, wo dieser Zweig aus dem Sehnenast entspringt, liegt ein kleines Knöchelchen im Sehnenast, das dessen Verlauf nicht im geringsten unterbricht und darstellt das dem t_1 angelagerte überzählige Knöchelchen, welches hier also nur die Grösse hat, die es am Procyon-Fuss erreicht.

Die Musc. tibialis anticus-Endsehne geht bei Dactylomys amblyonyx vorwiegend an des t_1 Medialseite, mit einigen wenigen Fasern auch an die mts_1-Basis. Vorhanden ist ferner am Dactylomys-Fuss ein normaler Musc. hallucis flexor medialis, sowie das darunter liegende Muskelchen, das des nav. Tuberositas plantaris mit der mts_1-Basis verbindet, ausserdem ein sehnig gewordener Musc. hallucis abductor. Endlich verläuft am Dactylomys amblyonyx-Fuss des Musc. hallucis extensor longus Endsehne in durchaus normaler Weise an den Fuss, spaltet sich jedoch der mts_1-Basis gegenüber in zwei Sehnenäste, von denen der eine an des mts_2-Medialseite entlangläuft bis zur Fingerspitze, während der andere auf dem d_1-Rücken entlangzieht bis zu des d_1 $phalanx_{II}$; hieraus wird es klar, woher es kommt, dass bei einigen Nagern der Muskel, welcher von den Anthropotomen Musc. hallucis extensor longus genannt wird, im Widerspruch mit diesem Namen nur am d_2 inserirt.

C r i c e t o m y s g a m b i a n e n s i s besitzt an seines Fusses Medialseite das auf Kosten des lig. cal.-nav. mediale in dessen Distalabschnitt entstandene überzählige Knöchelchen, dasselbe artikulirt am nav. sowie am t_1, seine Gelenkfläche für das t_1 ist nur klein, ausserdem gelenkt das t_1 an des nav. Medialseite. An dem Knöchelchen inserirt und endet ausserdem des Musc. tibialis posticus Endsehne, nachdem sie an seinem Proximalrand in einer Reibfläche entlanggezogen ist.

In seiner Musculatur weicht der Cricetomys-Fuss von der normalen Form nicht ab, seine Musc. tibialis anticus-Endsehne inserirt vorwiegend am t_1, daneben aber auch an des Fusses mts_1-Basis. Der Musc. hallucis extensor longus hat nur die Endsehne für den d_1. Vorhanden sind ferner an ihm in normaler Weise der Musc. hallucis flexor medialis und lateralis sowie der Musc. digitorum flexor profundus,

dessen Endsehne in normaler Weise verwächst mit der Musc. digitorum flexor medius-Endsehne.

Sehr wichtig ist, dass am Cricetomys gambianensis-Fuss von der Musc. tibialis posticus-Endsehne der mts_1-Ast in typischer Ausbildung vorhanden ist, er verläuft als „Band" von dem überzähligen Knöchelchen im lig. cal.-nav. mediale, an dessen Medialseite entspringend, überquert des t_1 ganze Medialseite, des Musc. tibialis anticus Endsehne und inserirt an der mts_1-Basis; es sendet ferner in normaler Weise einen blind endenden Zweig aus, welcher die Scheide für die Musc. hallucis extensor longus-Endsehne trägt. An der Stelle wo dieser Fibrillenzweig vom Sehnenast ausgeht, liegt bei vielen bisher untersuchten Tieren das dem t_1 angelagerte Knöchelchen, wenn es im Minimum seiner Entwicklung vorhanden ist; dem Cricetomys gambianensis-Fuss fehlt dasselbe vollständig, die Bandfibrillen werden weder durch einen Knochen- noch durch einen Knorpelkern unterbrochen. Durch diesen Fusscharacter zeichnet sich Cricetomys gambianensis in hervorragendster Weise aus, denn nur sehr wenigen fünfzehigen Nagern fehlt das dem t_1 angelagerte Knöchelchen vollständig.

Die Kaninchen-Füsse besitzen an ihrer Medialseite keinen überzähligen Knochen, noch solche Knochenteile, welche als Prähalluxreste gedeutet werden können. Dies hat bereits Winge constatirt. Die Structur des Kaninchenfusses ist folgende: Er hat ein vollständiges lig. cal.-nav. mediale, das am ast.-Kopf eine Reibfläche besitzt, sein nav. weist zwar eine enorm grosse Tuberositas plantaris dagegen gar keine Tuberositas medialis auf, sein t_1 hat nur eine Gelenkfläche für das nav., das t_1 ist untrennbar mit dem mts_2 verwachsen, der d_1 fehlt vollständig bis auf das t_1. Es fehlt dem Kaninchenfuss ferner der Musc. hallucis extensor longus, während sein Musc. tibialis posticus nur in dem Teil vorhanden ist, der vom Malleolus internus abwärts zieht, wie dies der Fall ist bei fast allen Säugetieren, die extreme Lauforganismen sind: Vom Malleolus internus plantarwärts ist die Sehne vollständig ausgebildet, sie zieht über das lig. cal.-nav. mediale und mit ihm verwachsen an das sustentaculum tali, dann an des nav. Medialseite entlang, ferner über des t_1 ganze Medialseite, sowie über des Musc. tibialis anticus allein vorhandene mts_1-Sehne bis zur mts_1-Basis; sie erleidet also in ihrem Plantar-Verlauf nirgends eine Unterbrechung. Vorhanden ist am Kaninchenfuss ferner ein normaler Musc. digitorum flexor profundus, der vier Sehnenäste an die vorhandenen vier Finger sendet, über ihm liegt der Musc. digitorum flexor sublimis, mit gleichfalls 4 Sehnen für die vier Finger. Neben dem profundus verläuft am Kaninchenfuss ein merkwürdiger Muskel, dessen Sehne am Malleolus internus durch die Scheide des Musc. digitorum flexor medius in die Fusssohle tritt, die Sehne geht dann dicht an den Tarsalknochen entlang distalwärts, verwächst aber nicht mit dem Musc. digitorum flexor profundus, wie dies gewöhnlich der Musc. digitorum flexor medius

tut, sondern geht neben demselben her an den d_2 Articulatio mts_2-$d_{2,I}$. Ueber der Sehne zieht der Nervus plantaris internus in normaler Weise an den Fuss und über dem Nervus plantaris internus breitet sich aus ein normales fächerförmiges Band, das entspringt gegenüber der t_1-Medialseite an der Musc. tibialis posticus-Endsehne und quer in die Fusssohle hineinzieht zur Insertion an den Musc. digitorum flexor sublimis. Die Lage des erwähnten selbständigen d_2-Muskels beweist, das derselbe ein wirklicher Musc. digitorum flexor medius ist. Wie aber seine Sehne zu ihrer Selbständigkeit gelangt ist, ist mir nicht klar und bedarf weiterer vergleichender Untersuchungen: Die Sehne hat entweder überhaupt keine Verbindung mit dem Musc. digitorum flexor profundus gehabt, wie dies bisweilen vorkommt, oder aber sie ist secundär selbständig geworden; die Verbindung der beiden Sehnen ist ja überhaupt eine sehr variable und mannigfaltige, wie bereits von E. Schultze: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1867. S. 1 nachgewiesen worden ist.

Die untersuchten Hasenfüsse stimmen alle bis auf einen mit den untersuchten Kaninchenfüssen anatomisch aufs genaueste überein, es findet sich auch an ihnen ein wohlausgebildetes fächerförmiges Band, das gegenüber der t_1-Medialseite von der Musc. tibialis posticus-Endsehne entspringt und am Musc. digitorum flexor sublimis inserirt. Bei einem einzigen der untersuchten Hasen ist aber ein grosser Teil dieses Bandes ersetzt durch einen Knochenkern, dessen Kopf gegenüber der t_1-Medialseite in die Musc. tibialis posticus-Endsehne eingelagert ist, während sein Plantarabschnitt in dem fächerförmigen Bande liegt. Unter diesem Knochen verläuft der Nervus plantaris internus und der Muskel des Fusses, welcher als Musc. digitorum flexor medius zu deuten ist. Die Lage dieses überzähligen Knöchelchen beweist unwiderleglich, dass es selbst homolog ist dem Knochen, welcher bei vielen der bisher untersuchten Tiere der t_1-Medialseite gegenüber liegt. Da er an Hasenfüssen individuell auftritt und an jungen Kaninchen- und Hasenfüssen nicht vorhanden ist, so ist es zweifellos, dass er eine secundäre Bildung ist und daraus ist mit Sicherheit zu schliessen, dass er auch bei den Tieren, wo er immer vorkommt, eine secundäre Bildung ist.

Habrecoma Benetti unterscheidet sich an ihres Fusses Medialseite nur dadurch von Dactylomys amblyonyx, dass bei ihr das im lig. cal.-nav. mediale entstandene überzählige Knöchelchen (β) noch weiter plantarwärts entwickelt ist und zwischen des nav. Plantarrand und des Sustentaculum tali Distalseite bis zum cal.-Körper reicht.

Die von mir ferner untersuchten Nagetierarten Heliophobius argentatus, Dipus sagitta, Georhychus capensis, Sciurus vulgaris bieten in Betreff der sogenannten Prähalluxrudimente nichts wesentlich neues:

Heliophobius argentatus steht in der Ausbildung seiner medialen Fussseite auf der Entwicklungsstufe, die derjenigen des Biberfusses entspricht.

Dipus sagitta besitzt nur drei vollständig entwickelte Fussfinger, deren mts. verwachsen sind. Vom ersten Finger ist nur das t_1 vorhanden, verwachsen mit dem mts_2. Der Musc. hallucis extensor longus fehlt bei Dipus sagitta, seines Musc. tibialis anticus Endsehne inserirt zweifellos am t_1, obgleich dies nicht genau zu bestimmen ist wegen der Verwachsung des t_1 mit dem mts_2. Am Dipus sagitta-Fuss ist ferner das lig. cal.-nav. mediale in seinem Distalabschnitt verknöchert. Das Knöchelchen artikulirt an des nav. Tuberositas medialis, dagegen nicht mit dem t_1, das nur eine Gelenkfläche für das nav. besitzt. Der Musc. digitorum flexor profundus und der Musc. digitorum flexor medius sind in normaler Weise vorhanden und verwachsen mit einander der t_1-Basis gegenüber. Der t_1-Medialseite gegenüber liegt kein überzähliges Knöchelchen; es fehlt dem Fuss der Musc. hallucis abductor, weil die erste Zehe verschwunden ist, und infolge dessen tritt der Nervus plantaris internus nach Entfernung der Haut unbedeckt zu Tage. Im übrigen besitzt der Dipus sagitta-Fuss an seiner Planta eine wahre Mustersammlung von überzähligen Knöchelchen, 3 Stück nämlich, von denen wohl niemand im Ernste behaupten wird, dass sie Fingerrudimente oder dem Säugetierfuss fehlende primäre Tarsalknochen seien, da sie sämmtlich den mts.-Basen gegenüberliegen, resp. an denselben artikuliren, also gänzlich der Fussplanta angehören. Sie sind Verknöcherungen des Bandes, welches von den Tarsalknochenplanten an die mts.-Basen zieht und die Scheide für die Musc. peroneus longus-Sehne bildet. Analoge Verknorpelungen der entsprechenden Bandabschnitte sind an den Leporiden-Füssen zu finden, sie bereiten an diesen Füssen die Entstehung jener secundären Knöchelchen vor.

Bei Pseudostoma bursarium ist das lig. cal.-nav. mediale in seinem distalen Abschnitt verknöchert, der Knochenkern artikulirt am ast., nav. und t_1. Das der t_1-Medialseite angelagerte überzählige Knöchelchen fehlt diesem Fuss.

Der Sciurus vulgaris-Fuss hat an seiner Medialseite Charactere, die denen des Biberfusses sehr nahe kommen, es sind an ihm vorhanden das überzählige Knöchelchen im lig. cal.-nav. mediale und ebenso das der t_1-Medialseite anliegende, das letztere besitzt einen Kopf und einen eigentümlichen, an seinem Ende knopfartig verdickten Plantarteil (Fig. 42u.), derselbe ist ossifizirt. Am Sciurus vulgaris-Fuss inserirt des vollständigen Musc. hallucis abductor Zwischensehne (Fig. 22ss) an dem überzähligen t_1-Knochen, während des Muskels fleischiger Fusssohlenbauch verwachsen mit dem Musc. hallucis brevis vom Knöchelchen entspringt. An dieses Fusses Medialseite kommen ferner zwei seltenere Sehnenverknöcherungen vor: Die eine findet sich in der Musc. digitorum flexor profundus-Endsehne und artikulirt an des Sustentaculum tali Planta, eine ebenso starke Verknöcherung hat die Musc. tibialis anticus-Endsehne und zwar unmittelbar plantarwärts von ihrer im lig. cruciatum liegenden Scheide.

Am Rhizomys sumatrensis-Fuss hat der Musc. hallucis extensor longus nur die d_1-Sehne, der Musc. tibialis anticus inserirt am t_1 und mts_1, im lig. cal.-nav. mediale ist der distale Abschnitt in das bekannte überzählige Knöchelchen umgewandelt, dasselbe artikulirt mit dem nav. und t_1, an ihm inserirt und endet des Musc. tibialis posticus Endsehne. Das t_1 artikulirt ausserdem noch am nav. Ferner ist bei Rhizomys sumatrensis vorhanden ein zweites überzähliges Knöchelchen, das entschieden homolog ist demjenigen, welches bei anderen Nagern der t_1 Medialseite gegenüberliegt, denn es besitzt dessen sämmtliche Charactere: von ihm entspringt ein blind endendes Bändchen mit der Scheide für des Musc. hallucis extensor longus Endsehne, es steht durch Bänder mit der mts_1-Basis in Verbindung, mit seiner Unterseite verwächst der Musc. hallucis flexor medialis und unter ihm zieht der Nervus plantaris internus dahin. Bei Rhizomys sumatrensis artikulirt dieser Knochen aber nicht am t_1 wie bei allen bisher untersuchten Tieren, sondern an dem überzähligen Knochen der in des lig. cal.-nav. mediale distalem Abschnitt entstanden ist. Was aber noch wichtiger ist: am Rhizomys sumatrensis-Fuss spaltet sich des Musc. digitorum flexor medius Endsehne nach ihrem Durchtritt durch ihre Malleolus internus-Scheide in zwei Aeste, von denen der eine in normaler Weise verwächst mit der Musc. digitorum flexor profundus-Endsehne gegenüber der t_3-Basis, der zweite Ast zieht an des Fusses überzähliges Tarsalknöchelchen, welches einen Musc. hallucis abductor-Abschnitt vertritt, an dessen Ober (medial) seite inserirt und endet er. Der Rhizomys sumatrensis-Fuss lehrt also unwiderleglich, dass der Musc. digitorum flexor medius nicht, wie Winge und ich früher angenommen haben, bei einigen Tieren mit der Musc. digitorum flexor profundus Endsehne verwächst, bei anderen an dem überzähligen Knöchelchen inserirt, welches der t_1-Medialseite angelagert ist, sondern dass für beide Fusspartien getrennte Sehnen vorhanden sind; ist an einem Fuss nur eine dieser beiden Sehnen vorhanden, so ist die andere atrophirt. Beide Sehnen gehören aber in facto nicht einem einzigen Muskelbauch an, sondern zweien, die nur bei Rhizomys sumatrensis vollständig mit einander verwachsen sind, bei anderen Tieren völlig getrennt vorkommen.

Die osteologischen Charactere, die am Rhizomys sumatrensis-Fuss ihre erste Ausbildung erfahren, zeigen am Fuss der kletternden Hystriciden das Maximum ihrer Entwicklung: Bei Erethizon dorsatum (Fig. 48 schematisirt) besitzt das nav. normale Ausbildung, an seiner Distalseite trägt es drei Gelenkflächen für die 3 Tarsalia, an seiner Proximalseite wie gewöhnlich die Gelenkfläche für den ast., an seiner Medialseite hat es keine Tuberositas medialis, dagegen eine überzählige Gelenkfläche, an derselben artikulirt ein sehr grosses überzähliges Knöchelchen (en-ca), das auf Kosten des lig. cal.-nav. mediale entstanden ist und zugleich die nav.-Tuberositas medialis vertritt, dasselbe gelenkt wie gewöhnlich am ast.-Kopf (bei r) und ebenso mit des t_1 Tuberositas medialis (et) in einer sehr grossen Gelenk-

fläche, ferner an der nav.-Medialseite aber nur mit seinem proximalen Abschnitt (ea), welcher dem ursprünglichen Distalabschnitt des lig. cal.-nav. mediale entspricht, der die nav.-Tuberositas medialis darstellende Knochenteil (en) artikulirt nicht am nav. Des Tieres t_1-Tuberositas medialis überragt, obgleich sie an dem im lig. cal.-nav. mediale entstandenen überzähligen Tarsalknochen artikulirt den t_1-Körper nicht in proximaler Richtung und schiebt sich deshalb auch nicht an der nav. Medialseite entlang, dadurch weicht sie von der t_1-Tuberositas medialis der übrigen Nager sehr wesentlich ab. An dem Knochen inserirt und endet des Musc. tibialis posticus Endsehne, darin stimmt dieser Knochen mit vielen anderen homologen durchaus überein. Er trägt aber ausserdem noch an seiner Medialseite zwei Gelenkflächen, von denen die eine vertikal steht, während die andere einen wulstartigen Vorsprung zur Unterlage hat und horizontal liegt. An diesen zwei Gelenkflächen artikulirt ein überzähliges Knöchelchen von pilzartiger Form mit seinem verschmälerten Stiel (Fig.48u); dasselbe hat folgende Form und Verbindung mit den benachbarten Tarsalelementen. Es steht mit der nav.-Tuberositas plantaris sowie mit dem nav.-und t_1-Dorsum durch Bandfasern in engster Verbindung, von seiner Distalseite entspringen ein blindendendes Bändchen, welches die Scheide für den Musc. hallucis extensor longus trägt; mit seiner Lateralseite verwächst der Musc. hallucis flexor medialis, von seiner Plantarseite verlaufen Bandfasern an den Musc. digitorum flexor sublimis und an seiner Proximalseite inserirt und endet die Muskelsehne, welche von mir als des Musc. abductor hallucis Zwischensehne(ss) bezeichnet worden ist. Unter dem Knochen zieht der Nervus plantaris internus in die Fusssohle, dagegen fehlt dem Erethizon-Fuss die Musc. digitorum flexor medius-Endsehne. Die Vergleichung lehrt, dass der Knochen zweifellos homolog demjenigen ist, der bei vielen der bisher untersuchten Individuen der t_1-Medialseite gegenüberliegt und vertritt also entweder einen Abschnitt des fächerförmigen Bandes gewisser Säugetiere oder einen Musc. hallucis abductor-Abschnitt der anderen; er unterscheidet sich von den homologen Knochen dadurch, dass er nicht an des t_1 Medialseite inserirt, sondern wie bei Rhizomys sumatrensis an dem überzähligen Knochen, der im lig. cal.-nav. mediale entstanden ist. Es entsteht nun die Frage, woher kommt es, dass das überzählige Knöchelchen, welches einen Musc. hallucis abductor-Abschnitt vertritt, bei den meisten der damit versehenen Tiere an des t_1 Medialseite artikulirt, während er bei Rhizomys sumatrensis und Erethizon an dem im lig. cal.-nav. mediale entstandenen überzähligen Knöchelchen gelenkt? Diese Frage kann erst dann beantwortet werden, wenn eine dritte Lage des Knochens besprochen worden ist. Ferner ist festzustellen, woher es kommt, dass die bei Erethizon an des Fusses Medialseite vorhandenen überzähligen Knöchelchen durch zwei Gelenkflächen mit einander artikuliren, während die homologen Knochen des Rhizomys sumatrensis-Fusses nur eine solche besitzen.

Insectivoren, Beuteltiere und Edentaten.

Die Insectivoren lehren in Betreff der angeblichen Prähallux-rudimente nichts neues, mit Ausnahme des Igels: Der Igel besitzt an seines nav. Medialseite einen kleinen proximalen Anhang, der wie alle homologen nav.-Anhänge dadurch entstanden ist, dass des zugehörigen lig. cal.-nav. mediale distaler Abschnitt ossifizirt und mit dem nav. verwachsen ist; er springt aus dem nav.-Körper unter Erzeugung eines Winkels mit scharf markirter Scheitellinie proximalwärts vor, behält also eine gewisse Selbständigkeit und artikulirt wie gewöhnlich mit des ast.-Kopfes Reibfläche für das lig. cal.-nav. mediale. An dem Fortsatz inserirt und endet des Musc. tibialis posticus Endsehne. — Dem Igelfuss fehlt vollständig das überzählige Knöchelchen, welches, wenn es vorhanden ist, einen Musc. hallucis abductor-Abschnitt vertritt, desgleichen mangelt dem Igelfuss gänzlich der Musc. digitorum flexor medius. Sehr interessant ist nun, dass am Igelfuss der Musc. hallucis abductor als langer ununterbrochener Muskel auftritt, dessen Fusssohlenabschnitt allerdings nicht mehr muskulös, sondern sehnig gestaltet ist. Der Muskel tritt mit einer Endsehne am Malleolus internus durch die Scheide, welche sonst der Musc. digitorum flexor medius-Endsehne als Rinne dient, verbreitert sich dann zu einer Fibrillenplatte, die inserirt am cal.-Körper und Musc. digitorum flexor sublimis-Muskelbauch, sowie an des nav. und t_1 Medialseite; sie verwächst endlich untrennbar mit dem Musc. hallucis flexor medialis; unter dieser Fibrillenplatte zieht der Nervus plantaris internus dahin. Der Igelfuss beweist somit unwiderleglich, dass der Musc. hallucis abductor ursprünglich ein langer Muskel ist, dessen langer Bauch und dessen Zwischensehne mit dem der t_1-Medialseite anliegenden Knöchelchen nichts zu tun haben, denn sie finden sich auch an Füssen, denen ein solcher Knochen vollständig fehlt. Aber nicht bei allen Tieren bleibt der Musc. hallucis abductor ein langer Muskel, bei vielen hat er seinen Tibialabschnitt eingebüsst und ist ein kurzer Sohlenmuskel geworden. Dass an den Gliedmassen eine Anzahl ursprünglich langer Muskeln im Verlauf der Phylogenese secundär in kurze Muskeln verwandelt werden, ist eine bereits von Gadow erkannte und ausgesprochene Tatsache, am einfachsten und klarsten wird dies bewiesen durch den Musc. digitorum flexor sublimis, derselbe präsentirt sich am Menschenfuss als kurzer Muskel, welcher fleischig von der Ferse entspringt und mit Endsehnen an die einzelnen Fussfinger verläuft. Bereits bei den Affen ist er ein langer Muskel, der fleischig vom Femur entspringt, mit einer Zwischensehne an der Ferse durch einen Sulcus verläuft, er wird dann wieder fleischig und endet mit Endsehnen an den Fingern wie bei den Menschen. Bei den Wiederkäuern ist er gleichfalls ein langer Muskel, zieht mit einer Zwischensehne an der Ferse durch einen Sulcus, wird dann aber nicht mehr fleischig, sondern bleibt ein Sehnenstrang der mit Aesten an die einzelnen Finger verläuft. Dieser Muskel weist

also Modificationen auf, die denen des Musc. hallucis abductor aufs allergenaueste entsprechen und deren Entstehung mithin aufs beste illustriren.

Condilura cristata, Talpa wogura, Scalops aquaticus entsprechen in der Ausbildung der nav.- und t_1-Medialseite dem Igel, doch lässt sich bei Condilura des Musc. tibialis posticus Endsehne bis zur t_1-Tuberositas medialis verfolgen. Alle drei Tiere unterscheiden sich dadurch vom Igel, dass ihrer t_1-Medialseite ein überzähliger Knochen angelagert ist, und mit ihr gelenkt. Bei allen setzt sich der lang gebliebene Musc. abductor hallucis mit der Zwischensehne an dieses Knochens proximalen Rand, bei Condilura verbreitert sich indes diese Zwischensehne sehr stark kurz vor ihrem Ansatz an den Knochen, sie inserirt vorwiegend an demselben, umgeht aber ausserdem noch den Knochen mit starken Faserzügen, von welchen eine Anzahl mit dem Musc. digitorum flexor sublimis verwachsen, andere direkt übergehen in den Musc. hallucis flexor medialis d. h. der Muskel zeigt bei Condilura noch eine gewisse Selbständigkeit. Bei Talpa wogura ist der dem t_1 angelagerte überzählige Knochen ausserordentlich gross und ähnelt in der That frappirend einem überzähligen Finger, da er sehr stark in distaler Richtung verlängert ist und fast die Grösse des stark verkürzten ersten Fingers besitzt, doch bietet er ausser seiner Grösse durchaus nichts bemerkenswertes, er vertritt wie sonst einen Musc. hallucis abductor-Abschnitt.

Die Beuteltierfüsse bieten in Betreff der angeblichen Prähalluxrudimente nichts neues, diejenigen der Didelphysarten, des Sarcophilus ursinus und Dasyurus viverrinus haben Charactere, die mit denen der Insectivorenfüsse, abgesehen von unbedeutenden Abweichungen, übereinstimmen.

Bei Myrmecophaga tetradactyla besitzt das nav. an seiner Proximalseite einen Knochenanhang, der in Form einer Platte aus dem Knochenkörper proximalwärts vorspringt und dadurch entstanden ist, dass das lig. cal.-nav. mediale in seinem Distalabschnitt sowie die ihm anhaftenden Fibrillen des lig. cal.-nav. plantare vom nav. aus verknöchert sind; der so entstandene nav.-Anhang erstreckt sich deshalb ungemein weit in den zwischen der ast.- und nav.-Planta liegenden Zwischenraum fast bis zum cal.-Körper. Er bildet mit des nav. eigentlicher ast.-Facette einen fast rechten Winkel mit scharf ausgeprägter Scheitellinie und ist daher deutlich als nav.-Anhang zu erkennen. In Uebereinstimmung damit hat am ast. die Reibfläche des lig. cal.-nav. mediale ihre ursprüngliche Selbständigkeit völlig bewahrt.

Das Myrmecophaga tetradactyla-t_1 hat eine grosse Tuberositas medialis, die proximalwärts vorspringt und mit einer grossen Gelenkfläche an des nav. Medialseite und deren Anhang artikulirt, diese Tuberositas ersetzt des nav. fehlende Tuberositas medialis, deren Stelle sie einnimmt, an ihrem Proximalende inserirt des Musc. tibialis posticus Endsehne, nachdem sie an des nav. Proximal-medial-Anhang

eine Reibfläche passirt hat. An des t_1 Tuberositas medialis befindet sich ferner eine Gelenkfläche für einen überzähligen Tarsalknochen, der homolog demjenigen ist, welcher bei anderen Tieren der t_1-Medialseite angelagert ist. Der Knochen besitzt einen langen Hals, sein Kopf ist durch Bänder verbunden mit dem nav. und der mts_1-Basis. Vom Knochen selbst entspringt das blind endende Band mit der Scheide für die Musc. hallucis extensor longus-Endsehne, die sich in zwei Aeste spaltet, von denen einer am d_1 phal.$_2$ der andere am d_2 phal$_2$ inserirt. Des Knochens distal-plantare Ecke ist in einen extrem grossen Fortsatz ausgezogen, der rein distalwärts gerichtet ist und mit seiner Spitze der mts_1-Mitte gegenüber liegt, diese Spitze liegt auf und ist verwachsen mit dem Musc. hallucis flexor medialis, der in normaler Weise inserirt an der Articulatio mts_1-d_1, $_1$-Medialseite. An des Knochens Medialseite und zwar in der Mitte inserirt eine sehr dünne Muskelsehne, die mit einem kleinen selbständigen Bauch sich loslöst aus dem Musc. digitorum flexor medius-Bauch und durchaus selbständig durch die für beide Sehnen gemeinsame Malleolus internus - Scheide zieht. Des Musc. digitorum flexor medius Endsehne verwächst darauf in durchaus normaler Weise mit des Musc. digitorum flexor profundus Endsehne und mit dem Musc. quadratus plantae gegenüber der t_3-Planta, die zweite Sehne inserirt, wie bereits nachgewiesen ist, mit dem am t_1 liegenden überzähligen Tarsalknochen. In dieser zweiten Sehne, die einen eigenen kleinen Muskelbauch besitzt, sind offenbar des Musc. hallucis abductor rudimentär werdender langer Bauch und Zwischensehne zu erblicken. Sie finden sich am Myrmecophaga tetradactyla-Fuss in voller Ausbildung neben dem gleichfalls intact vorhandenen Musc. digitorum flexor medius, während bei den meisten anderen Tieren einer dieser Muskel gewöhnlich rudimentär geworden ist, nur bei Rhicomys sumatrensis bilden sie beide einen gemeinsamen Muskelbauch mit einer gegabelten Endsehne, zeigen also eine viel geringere Selbstständigkeit zu einander als bei Myrmecophaga tetradactyla.

Bei Myrmecophaga tetradactyla zeigt sich an des Fusses Medialseite ausser dem besprochenen überzähligen Knöchelchen ein zweites bisher nirgends gefundenes. Es wurde bereits früher darauf hingewiesen, dass bei den Säugetieren der Malleolus internus und der ast. durch das lig. tib.-ast. posticum und lig. tib.-ast. anticum miteinander verbunden sind und dass auf dem lig. tib.-ast. anticum reibend des Musc. tibialis posticus Endsehne in die Fusssohle zieht. Bei Myrmecophaga tetradactyla ist ein Teil dieses Bandes unter der Muskelsehne durch einen Knochenkern vertreten, der fast unbeweglich mit dem Malleolus internus verbunden ist und im Begriff steht mit dem ast. ein Gelenk auszubilden. Würde dieser Knochen mit dem Malleolus internus verwachsen, dann würde der Malleolus stark plantarwärts am ast. herabreichen, so tief, dass er im Maximum seiner Ausbildung berühren würde den am nav. auf Kosten des lig. cal.-nav. mediale entstandenen Knochenanhang, weil unter gewöhnlichen Umständen das intacte lig. tib.-ast. anticum und lig. cal.-

nav. mediale in ihren Endpunkten einander berühren. Es giebt Malleoli interni, welche derartig entstandene Fortsätze besitzen, die allerdings nur am ast. artikuliren, sie finden sich bei den meisten Affen, ferner bei Ornithorhynchus paradoxus u. s. w.; ferner will es mir scheinen als ob bei menschlichen Klumpfüssen die Artikulation der tib. mit dem nav. auf ähnliche Weise entsteht; ob diese Vermutung berechtigt ist, werde ich in einer besonderen Arbeit klar zu legen suchen. Es ist wohl kein Zweifel, dass der bei Myrmecophaga tetradactyla im lig. tib.-ast. anticum vorkommende Knochen seine Entstehung verdankt dem auf das Ligament von der Musc. tibialis posticus-Endsehne ausgeübten Druck. Der Myrmecophaga tetradactyla-Fuss kann ganz abnorm stark entovertirt werden, sodass seine Sohle vollständig einwärts schaut; dies geschieht durch Contraction seines Musc. tibialis posticus, dessen Endsehne dadurch eine ungemein starke Spannung erfährt und so einen bedeutenden Druck auf die Fusspartien ausübt, die ihrer Gradstreckung hinderlich entgegentreten. Zu diesen Fusspartien gehört auch das lig. tib.-ast. posticum, kein Wunder daher, dass es an der Druckstelle ossifizirt.

Die bei Myrmecophaga tetradactyla an des t_1 Medialseite vorhandene Gelenkfläche für den überzähligen Knochen, der einen Musc. hallucis abductor-Abschnitt vertritt, ist von auffälliger Länge in planto-dorsaler Richtung, doch ist sie eine durchaus einheitliche Gelenkfläche, sie ist es aber durchaus nicht bei allen Myrmecophaga-Arten: Bei M y r m e c o p h a g a didactyla hat die homologe Gelenkfläche dieselbe Grösse und Gestalt, zerfällt aber in zwei Abschnitte, einen dorsalen und einen plantaren, die durch einen Zwischenraum getrennt sind, der erst Spuren der Ueberknorpelung trägt. Bei M y r m e c o p h a g a j u b a t a ist von der Gelenkfläche nur der dorsale Abschnitt vorhanden, der Plantarabschnitt erst in der Bildung begriffen, er zeigt sich als Reibfläche des Knochens an den Musc. tibialis posticus-Endsehnenfasern, die unter dem Knochen am t_1 inseriren. Würden diese Sehnenfibrillen vom t_1 aus verknöchern, dann würden sie am t_1 einen kleineren vorspringenden Knochenwulst erzeugen, an welchem der dem t_1 angelagerte Knochen eine Reibfläche besitzen würde, würde die Reibfläche sich in eine Gelenkfläche verwandeln, dann würde das t_1 zwei Gelenkflächen besitzen, die durch einen nicht artikulirenden Zwischenraum getrennt würden, wie dies bei Myrmecophaga didactyla der Fall ist. Mit anderen Worten die Myrmecophaga-Arten lehren, auf welche Weise das einen Musc. hallucis abductor-Abschnitt vertretende überzählige Knöchelchen am benachbarten Tarsalknochen, dem t_1, zwei Gelenkflächen erwerben kann, die erste erwirbt es als Einlagerung in den Musc. tibialis posticus-Endsehnenast, welcher ans mts_1 verläuft (Myrmecophaga jubata) die zweite an seinem Hals, der auf denjenigen Fibrillen der Muskelsehne reibt, die nur bis zum t_1 ziehen und dort inseriren, (Myrmecophaga didactyla) später verschmelzen beide Gelenkflächen zu einer neuen Einheit, dies ist bei Myrmecophaga tetradactyla der Fall.

Von Orycteropus aethiopicus konnten nur skelettirte Füsse untersucht werden, an diesen hat das nav. einen auf Kosten des lig. cal.-nav. mediale entstandenen Anhang, es fehlt ihm dagegen eine Tuberositas medialis. Das t_1 besitzt am nav. nur eine Gelenkfläche, die ursprüngliche, es zeigt aber ausserdem noch folgende höchst überraschende Eigentümlichkeit: Seiner Medialseite und zwar deren Plantarrand liegt an ein überzähliges Knöchelchen, welches völlig eingebettet ist in die am t_1 inserirenden Fibrillen der Musc. tibialis posticus-Endsehne; es hat deshalb am t_1 keine Gelenkfläche und ebensowenig am nav., von welchem es sogar durch einen beträchtlichen Zwischenraum getrennt ist. Dieses Knöchelchen repräsentirt zweifellos des t_1 selbständig gewordene Tuberositas medialis in ihren ersten Anfängen und ist in Folge dessen homolog dem Knöchelchen, das bei Feliden, Robben, Ursinen in dieselben Sehnenfibrillen eingebettet ist. Es unterscheidet sich aber von letzteren dadurch, dass es von viel geringerer Grösse ist und nicht der Articulatio nav.-t_1, sondern nur der t_1-Medialseite gegenüberliegt. Würde dieses Knöchelchen sich gegen das nav. hin vergrössern, dann würde es allerdings mit dem der Feliden, Robben und Ursina gleiche Lage erwerben, d. h. es würde dann auch der Articulatio nav.-t_1 gegenüberliegen; durch seine jetzige Gestalt beweist es indes vorzüglich, dass des t_1 Tuberositas medialis in ihren ersten Anfängen in den Musc. tibialis posticus-Endsehnenfibrillen entsteht, die am t_1 entlangziehen und an ihm inseriren, und dass sie wirklich der t_1-Medialseite gegenüber entsteht, nicht gegenüber der Articulatio nav.-t_1.

Bei Dasypus setosus (Fig. 47 schematisch) hat das nav. an seiner Dorsal-medial-Ecke einen auf Kosten des lig. cal.-nav. mediale entstandenen Fortsatz mit Gelenkfläche an des ast.-Kopfes Medialseite auf der ursprünglichen Reibfläche des Ligaments, ferner besitzt das nav. eine sehr stark entwickelte Tuberositas medialis, an welcher die Musc. tibialis posticus-Endsehne inserirt. Das zugehörige t_1 hat an seiner Distalseite ausser der ursprünglichen nav.-Gelenkfläche eine solche für des nav. Tuberositas medialis, beide Gelenkflächen liegen in einer Transversalebene des Fusses. Des t_1 Tuberositas medialis überragt also ihren Knochenkörper in proximaler Richtung nicht, schiebt sich also auch nicht an der nav. Medialseite entlang. An der nav.-Tuberositas medialis findet sich eine Gelenkfläche für den überzähligen Tarsalknochen, welcher wie seine Structur und Lage beweist einen Musc. hallucis abductor-Abschnitt vertritt. Der Knochen ist durch Bänder verbunden mit nav. und mts_1; auch der Musc. tibialis posticus schickt einen kurzen Endsehnenast an seinen Kopf, von demselben entspringt ferner das blind endende Band, welches die Scheide für die Musc. hallucis extensor longus-Endsehne trägt, die, wie hier gleich bemerkt werden mag, in zwei Aeste ausstrahlt, von denen der eine am d_1, der andere am d_2 inserirt. Der Knochen ist an seiner Unter- oder Lateralseite verwachsen mit dem Musc. hallucis flexor medialis-Bauch, dessen obere direct vom Knochen entspringende Fibrillen, wie sonst auch, für Musc. hallucis abductor-Fibrillen ge-

deutet werden können; unter dem Knochen zieht der Nervus plantaris internus dahin.

Besonders interessant ist am Dasypus setosus-Fuss das Verhalten des Musc. hallucis abductor, derselbe entspringt unterhalb des Musc. semimembranosus und mit ihm verwachsen von der Tibia-Rückenseite. Der Muskelbauch spaltet sich in zwei Abschnitte, der von beiden etwas tiefer liegende zieht sich bald in eine Sehne zusammen, dieselbe kreuzt den Malleolus internus in einer Scheide und inserirt an dem Proximal-Rand des überzähligen Knochens, der am nav. inserirt und einen Musc. hallucis abductor-Abschnitt vertritt. Dieser Muskelbauch und seine Sehne sind homolog dem Muskel und seiner Sehne, welche beim Biber und den meisten untersuchten Tieren in gleicher Weise an den homologen überzähligen Tarsalknochen verläuft. Des Muskels zweiter, mehr oberflächlicher Bauch zieht muskulös in die Fusssohle hinein, inserirt mit Fleischfasern am cal.-Körper, mit anderen, erst der nav.-Medialseite gegenüber sehnig werdenden, am überzähligen Knochen, noch andere Fasern des Muskels umgehen des überzähligen Knochens Plantarrand und verschmelzen direct mit den Musc. hallucis brevis-Fibrillen. Am Dasypus setosus-Fuss ist demnach der Musc. hallucis abductor in seltener Vollständigkeit vorhanden, er ist ein langer Muskel, dessen Muskel-Fibrillen viel tiefer am Fuss herabreichen, als es bei einem der bisher untersuchten „langen“ Abductor hallucis Muskeln der Fall war. Dadurch, dass seine Muskelfibrillen so tief in die Fussplanta hinabreichen, dass sie noch der nav.-Medialseite gegenüber fleischig sind, und ferner dadurch, dass sie an der Fussplanta entweder direct mit dem Musc. hallucis flexor medialis verschmelzen, oder an solchen Stellen inseriren, an welchen beim Menschen der nur vom cal.-Körper und den benachbarten Fusspartien entspringende fleischige Musc. hallucis abductor zu finden ist, wird aufs klarste bewiesen, dass der „lange“ Musc. hallucis abductor des Dasypus setosus-Fusses und der „kurze“ Musc. hallucis abductor des Menschen- und Affenfusses homologe Bildungen sind, die allerdings dadurch divergiren, dass dem kurzen Muskel des langen Muskels tibialer Abschnitt fehlt.

Sonst ist noch zu erwähnen, dass dem Dasypus setosus-Fuss fehlt der Musc. digitorum flexor medius, während von des Fusses Musc. digitorum flexor profundus-Endsehne ein Abschnitt in einen Knochenkern umgewandelt ist, welcher Gelenkflächen für die Planta des Sustentaculum tali, nav. und cub. besitzt.

Zusammenfassung und Schluss.

Durch die vorangehenden Untersuchungen ist nachgewiesen worden, dass der bei vielen Säugetieren an des Fusses Medialseite auftretende, einen Musc. hallucis abductor-Abschnitt vertretende, überzählige Knochen nicht bei allen Tieren die gleiche Lage zu den

benachbarten Tarsalknochen hat, bei einigen Arten artikulirt er an dem im lig. cal.-nav. mediale entstandenen überzähligen Fussknochen (Hystrix-Arten), bei anderen artikulirt er an des nav. Tuberositas medialis (Dasypus-Arten), bei noch anderen an des t_1 Tuberositas medialis (Myrmecophaga-Arten, Nager). Es handelt sich nun darum nachzuweisen, woher das kommt. Dabei sind drei Möglichkeiten zu untersuchen: Rückt der Knochen am Fuss entlang und gewinnt er dadurch verschiedene Artikulationspunkte? oder entsteht sein Kopf aus verschiedenartigen, nicht homologen Fusspartien? oder behält der Knochen am Fuss dauernd dieselbe Lage bei und rufen Veränderungen der benachbarten Tarsalknochen seine scheinbare Lageveränderung hervor? Die zweite Möglichkeit ist ausgeschlossen. Es ist im Verlauf dieser Arbeit bis ins Detail nachgewiesen worden, dass die Köpfe aller bisher untersuchten, einen Musc. hallucis abductor-Abschnitt vertretenden Knochen an den zugehörigen Füssen in genau homologen Fusspartien entstanden sind und daher als streng homolog angesehen werden müssen. Bleibt nunmehr noch zu untersuchen, ob Fall 1 oder 3 eingetreten ist. Dies wird durch folgende Betrachtung entschieden: An einem Fuss, der mit einer vollständig entwickelten, nirgends unterbrochenen Musc. tibialis posticus-Endsehne ausgestattet ist, drückt die Sehne bei der Contraction ihres Muskelbauchs nicht gleichmässig auf alle diejenigen Fusspartien, an welchen sie vorbeizieht. Diejenigen Fusspartien, welche dem Druck ausweichen können, werden davon am wenigsten getroffen, den stärksten Druck erleiden die Fusspartien, die eine gewisse Härte besitzen und durch benachbarte Tarsalelemente daran verhindert werden, dem Druck der Sehne auszuweichen, es sind dies die benachbarten Tarsalelemente, umgekehrt erhält die Sehne durch diese Fusspartien den stärksten Gegendruck; die vollständig entwickelte Musc. tibialis posticus-Endsehne erfährt auf diese Weise bei der Muskelcontraction an 4 Stellen einen besonders starken Druck, einmal der t_1-Medialseite gegenüber, zweitens der nav.-Medialseite gegenüber, drittens dem lig. cal.-nav. mediale gegenüber, indem sie dieses Ligament gegen den ast.-Kopf presst, das Ligament erhält dadurch einen noch weit stärkeren Druck von 2 Seiten: vom ast.-Kopf und von der Sehne, viertens drückt die Sehne besonders stark auf den ast.-Körper und zwar dort, wo sie das lig. tib.-nav. anticum kreuzt; auch dieses Ligament wird von ihr gegen den ast. gepresst und erhält dadurch Doppeldruck. Es ist eine allbekannte Thatsache, dass Sehnen und Bindegewebszüge, die einem oft wiederholten besonders starken Druck ausgesetzt sind, die Tendenz zeigen zu ossifiziren. Wird also an einem Säugetierfuss mit vollständiger Musc. tibialis posticus-Endsehne der Muskel fortgesetzt und energisch zur Contraction gebracht, dann werden die unter dem Einfluss der Sehne stehenden, am meisten Druck erhaltenden Partien der medialen Fusseite die Tendenz zur Ossifizirung zeigen, es werden dann an des Fusses Medialseite fast gleichzeitig entstehen 4 überzählige Knöchelchen (Fig. 45), das eine dem t_1

anliegend: das Epitibiale (et); das andere der nav.-Medialseite anliegend: das Epinaviculare (en); das dritte wird entstehen in dem zwischen dem ast.-Kopf und der Musc. tibialis posticus-Endsehne eingeklemmten Distalabschnitt des lig. cal.-nav. mediale: der Epiastragalus (ea), das vierte endlich in dem zwischen ast.-Körper und Musc. tibialis posticus-Endsehne eingeklemmten Lig. tib.-ast. anticum, da dieser Knochen immer mit dem Malleolus internus verwächst, mag er Epimalleolus internus (em) heissen. Alle diese Knochen findet man an Säugetierfüssen, wenn auch nicht alle an einem Fuss. Die Knochen können ferner an Grösse soweit zunehmen, bis sie einander und die benachbarten primären Tarsalknochen berühren (Fig. 45), was gewöhnlich unter Ausbildung von Gelenken geschieht. Ein so vergrössertes Epitarsale (et) artikulirt demnach am t_1 und Epinaviculare (en); das epinav. ausser am epit.$_1$ (et) am nav. und am epiast. (ea); der epiast. am epinav., am nav. und ast.-Kopf (r) und der Epimalleolus (em) am Malleolus internus, am ast.-Körper und vielleicht auch am epinav. Die so veränderten überzähligen Tarsalknochen können endlich drittens verwachsen, wie im Verlauf dieser Arbeit nachgewiesen ist, bald mit einander, bald mit den benachbarten primären Tarsalknochen (Fig. 46 — 48). Denken wir uns nun, es habe der überzählige Tarsalknochen, welcher einen Musc. hallucis abductor - Abschnitt vertritt (u), an allen Füssen, wo er vorkommt, ein und dieselbe Lage, er artikulire am epinav. (en) und es gehe das epinav. mit den benachbarten Tarsalknochen verschiedenartige Verwachsungen ein, dann artikulirt das Musc. hallucis abductor-Knöchelchen an den verschiedensten Tarsalknochen, ohne dass es seine specifische Lage am Fuss im geringsten modifizirt. Verwächst zum Beispiel (Fig. 46) das epit.$_1$ (et) mit dem t_1 und dann mit dem epinav. (en), während der epiast. (ea) frei bleibt, dann artikulirt der Musc. hallucis abductor-Knochen (u) mit des t_1 grosser Tuberositas medialis; der so entstandene Fuss würde bis ins Detail die Charactere der Medialseite der meisten Nagerfüsse (Biber) besitzen. Es würde sein t_1 mit einer grossen Tuberositas medialis versehen sein, die sich an des nav. Medialseite entlang zöge und an derselben eine Gelenkfläche besässe, desgleichen würde sie am epiast. artikuliren und eine Gelenkfläche für den Musc. hallucis abductor-Knochen aufweisen. Würde das epit.$_1$ (Fig. 47) mit dem t_1 verschmelzen, das epinav. (en) dagegen sich vereinigen mit dem nav. und zugleich mit dem epiast. (ea), dann würde das Musc. hallucis abductor - Knöchelchen (u.) an des nav. Tuberositas medialis artikuliren, und das nav. ausserdem einen auf Kosten des lig. cal.-nav. mediale entstandenen Anhang besitzen, das zugehörige t_1 würde mit einer kleinen Tuberositas medialis an des nav. Tuberositas medialis artikuliren, aber keinen Fortsatz an des nav. Medialseite proximalwärts vorschieben; es würde auf diese Weise ein Fuss entstehen, der alle Charactere der Medialseite des Dasypus-Fusses besässe. Würde endlich (Fig. 48) drittens das epit.$_1$ (et) mit dem t_1 verwachsen, während sich gleichzeitig das epinav.

(en) und der epiast. (ea) vereinigen, aber gegenüber dem nav. ihre Selbständigkeit bewahren, dann würde das Musc. hallucis abductor-Knöchelchen (u) scheinbar an dem im lig. cal.-nav. mediale entstandenen Knöchelchen artikuliren, das Ligament-Knöchelchen würde dann aber von sehr beträchtlicher Grösse sein und einen Fortsatz in distaler Richtung an der nav. Medialseite entlangschieben bis zu des nav. distalem Rand, an diesem Knochenfortsatz würde das t_1 mit einer kleinen, am nav. nicht vorspringenden Tuberositas medialis gelenken; eine solche Fussform besitzen die Hystrix-Arten.

Die vorliegende Erörterung, der absolut sichere Thatsachen zu Grunde liegen, erklärt auf so einfache und natürliche Weise, die verschiedenen Stellungen, welche der Musc. hallucis abductor-Knochen in den verschiedenen Säugetierfüssen einnimmt, dass hier garnicht mehr untersucht werden darf, ob der Kopf des Knochens etwa am Fuss hin und herrücke um verschiedenartige Ansatzpunkte zu gewinnen; es spricht im übrigen kaum eine Thatsache von Gewicht dafür. — Man könnte hier einwerfen, die vorliegende Erörterung berücksichtige nicht alle Thatsachen, da bei einigen Raubtieren das überzählige Musc. hallucis abductor-Knöchelchen bereits am t_1 artikulire, ohne dass dieses die Gelenkfläche an der nav.-Medialseite besitze, welche auf ein epinav. zurückzuführen sei; es lässt sich folgendes gegen diesen Einwurf sagen:

Das Epinav. kann an einem Fuss vorhanden sein, ohne dass es eine Gelenkfläche für das nav. besitzt, dies beweist Hystrix, wo es als Fortsetzung des epiast. erscheint, und der nav. Medialseite gegenüberliegt, aber an derselben nicht gelenkt. Zweitens: das epinav. entsteht nicht immer getrennt vom epit.$_1$, sondern es kann mit demselben als ein einziger Knochenkern zur Entwicklung kommen; das bei den Ursinen der Articulatio t_1-nav. gegenüber liegende Knöchelchen und besonders dasjenige, welches bei vielen Robben in gleicher Lage vorkommt und mit einem freien Fortsatz fast an des nav. ganzer Medialseite entlang zieht, ist zweifellos eine solche „Doppelbildung"; würde ein solcher Knochen mit dem t_1 verwachsen zu dessen Tuberositas medialis und würde an dieser der Musc. hallucis abductor-Knochen artikuliren, dann läge er in durch normaler Weise am epinav. — Die Raubtiere, bei welchen der Musc. hallucis abductor-Knochen am t_1 wirklich artikulirt, widersprechen also dann der vorliegenden Hypothese nicht, wenn bei ihnen der Musc. hallucis abductor-Knochen am t_1 an einer grösseren Tuberositas medialis gelenkt; dies ist in der That der Fall: alle jene Raubtiere haben eine derartige t_1-Tuberositas, wie ich das in der Fortsetzung meiner im morphologischen Jahrbuch erscheinenden Specialarbeit über den Säugetierfuss auf das ausführlichste beweisen werde. Die vorliegende Hypothese kann demnach als gesichert betrachtet werden d. h. der Musc. hallucis abductor-Knochen hat stets dieselbe Lage am Fuss.

Es wäre nun interessant festzustellen, woher es kommt, dass die in der Musc. tibialis posticus-Endsehne entstandenen überzähligen Tarsalknochen bald selbständig bleiben, bald mit einander, bald mit den benachbarten Tarsalknochen und mit einander verschmelzen. Ich gestehe, dass ich vorläufig noch nicht im Stande bin, diese osteologischen Vorgänge auf physiologische Ursachen zurückzuführen, sie beruhen offenbar auf Feinheiten der Fussmechanik, die vorläufig nicht zu überblicken sind; in der Fortsetzung meiner Arbeit über den Säugetierfuss komme ich auf diese Frage, die für Prähalluxuntersuchungen nur einen sehr secundären Wert besitzt, noch einmal zurück.

Es könnte nun noch gefordert werden, es solle nachgewiesen werden, dass bei denjenigen Tieren, die an ihres Fusses Medialseite jene aus der Musc. tibialis posticus-Endsehne entstandenen überzähligen Knochen besitzen, der Musc. tibialis posticus wirklich von so hervorragender Bedeutung für die Oeconomy des Fusses ist. Dieser Nachweis würde direct kaum zu führen sein, da es bis jetzt noch keine absolut sichere Methode giebt, den functionellen Wert eines Muskels aus seinem anatomischen Bau zu constatiren, annähernd würden Muskelwägungen genügen, dazu gehört aber ganz frisches Material, dass mir nur in sehr bescheidenem Mass zur Verfügung stand. Es leuchtet aber ohne weiteres ein, dass für kletternde, grabende und schwimmende Tiere die hauptsächlich vom Musc. tibialis posticus bewirkte Adduction und Einwärtsdrehung der Fusssohle von sehr wesentlichem Vorteil sein muss, und in der That besitzen fast alle jene Tiere Füsse, deren Sohlen permanent einwärts schaun d. h. diese Füsse sind gleichsam erstarrt in der Stellung, in welche sonst plantigrade Füsse durch Contraction des Musc. tibialis posticus auf kurze Zeit übergeführt werden, der Musc. tibialis posticus ist in jenen Füssen also sicherlich kein unbedeutender Muskel.

Dass die bei zahlreichen Säugetieren in der Musc. tibialis posticus-Endsehne und in deren Bereich auftretenden überzähligen Tarsalknochen wirklich secundär in und durch die Muskelsehne entstanden sind, wird nach den vorangehenden Untersuchungen wohl kaum geleugnet werden können, es sprechen dafür nicht allein theoretische Gründe, sondern vor allem die Ontogenese derjenigen Säugetierfüsse, welche mit jenen Knochen behaftet sind, und drittens jene Füsse, welche diesen Knochen unter normalen Verhältnissen weder im Alter noch im Verlauf der Ontogenese, zuweilen aber als individuelle Varietäten zeigen. —

Es entsteht nun die Frage, ob der einen Musc. hallucis abductor-Abschnitt vertretende Knochenkern ein primärer oder secundärer Knochen ist. Dass der Knochen überall, wo er vorkommt, einen Musc. hallucis abductor-Abschnitt vertritt, ist über allen Zweifel erhaben, und es kann als Gesetz aufgestellt werden, dass dort, wo der Muskel seinen Sohlenabschnitt intact besitzt (Fig. 39) der Knochen vollständig fehlt; und dass der Muskel in seinem Sohlen-

abschnitt stets eine Unterbrechung erfährt (Fig. 40—44), wenn der Knochen vorhanden ist. Der Musc. hallucis abductor mit intactem Sohlenabschnitt tritt in zwei Modificationen auf: einmal als kurzer fleischiger Muskel, der vom cal.-Körper und den benachbarten Fusspartien entspringt und vorwiegend an der Articulatio mts_1-$d_{1,I}$ inserirt (Mensch und Affen), dann als langer Muskel, welcher mit dem tibialen Bauch von der tib. unter dem Musc. semimembranosus entspringt mit der Endsehne am Malleolus internus entlangzieht, die Sehne verbreitert sich an der Fusssohle und hat Verlauf und Insertion wie der fleischige Bauch des kurzen Abductor-Muskels. Dieser lange Muskel findet sich beim Igel, bei den meisten Mäusen, Trugratten u. s. w. Sobald ein Teil dieses Muskels durch den erwähnten überzähligen Tarsalknochen vertreten ist, zeigt der Muskel selbst eine merkwürdige Formveränderung. Ist er ein kurzer Muskel, dann ist sein vom cal.-Körper und den benachbarten Fusspartien entspringender Abschnitt sehnig geworden bis zu dem erwähnten Knochen, sein distaler Abschnitt, welcher mit dem Musc. hallucis flexor medialis verwachsen ist, bleibt dagegen fleischig, ist mit des Knochens Lateralseite verwachsen und entspringt gleichsam von ihm. — Besitzt der mit dem überzähligen Knochen behaftete Muskel noch seinen tibialen Bauch (Fig. 41 Ab. hal.) dann wandelt sich sein am Malleolus internus entlangziehender Abschnitt (ss) in eine Zwischensehne um, dieselbe schickt Faserzüge an den cal. - Körper (s') u. s. w. und inserirt mit ihrem Hauptabschnitt an dem überzähligen Knochen (u) und zwar an dessen proximalem Rand, vom Knochen geht dann der Muskel (Ab. hal'.) verwachsen mit dem Musc. hallucis flexor medialis wie vorher fleischig an die Articulatio mts_1-$d_{1,I}$. Dass der Knochen auf des Musc. hallucis abductor Kosten entsteht, lehrt seine Ontogenese und Phylogenese, beide haben denselben Verlauf und können daher gemeinsam beschrieben werden: der Knochen entsteht gewöhnlich erst postembryonal (Fig. 40) in dem Musc. tibialis posticus-Endsehnenast (1—2), der an die mts_1-Basis verläuft, als rundes Knöchelchen (u), diese Form behält er bei vielen Tieren die ganze Lebenszeit hindurch (Nasua), und hat sie vorübergehend bei Tieren, bei welchen er später eine weit extremere Entwicklung zeigt. (Lutra-Arten), diese Weiterentwicklung geschieht (Fig. 41), indem er einen knorpligen Plantarabschnitt hinzuerwirbt, derselbe ist kegelförmig, dringt in den angrenzenden Musc. hallucis abductor-Sehnenabschnitt ein und entsteht zweifellos auf dessen Kosten, er verknöchert später vollständig (bei einer sehr alten Lutra platensis, die ontogenetisch die Entwicklung des Knochens bis zu dieser Form aufs genauste verfolgen lässt), darauf entstehen an des Knochenstiels Ende zwei Ausbuchtungen (Fig. 42), von denen die eine distalwärts, die andere proximalwärts schaut (Eichkätzchen), der Knochen erscheint nunmehr wie eine umgekehrte Flasche; die beiden Ausbuchtungen vergrössern sich weiterhin sehr stark auf Kosten des Muskels (Fig. 43), der Knochen hat nunmehr die Form eines umgekehrten Steinpilzes (Hystrix-Arten): zum Schluss wächst des Knochens

distale Ausbuchtung ungemein stark in distaler Richtung (Fig. 44), der Knochen ist auch hier durch seine Lateralseite mit dem Musc. hallucis flexor medialis auf das innigste verwachsen, und liegt mit seiner distalen Spitze der mts_1-Mitte gegenüber, wodurch er ein phalangenartiges Aussehen erhält (Talpa wogura). — Der Musc. hallucis abductor-Knochen kommt endlich drittens zuweilen bei erwachsenen Vertretern solcher Tierarten vor, bei welchen der Knochen unter normalen Umständen weder im Alter noch während der Ontogenese vorhanden ist (Lepus timidus); bei diesen Individuen ist er — dagegen giebt es keinen Widerspruch — secundär entstanden. Dieses Factum in Verbindung mit den vorigen Auseinandersetzungen beweist aber zur Genüge, dass der homologe Knochen bei allen Tieren, wo er vorkommt eine secundäre Bildung ist.

Die Entstehung des überzähligen Tarsalknochens im Musc. hallucis abductor-Sohlenabschnitt hängt meiner Ueberzeugung nach auf das engste mit der Function des Muskels zusammen. Der Musc. hallucis abductor hat, wie schon sein Name sagt, sei er lang oder kurz die Function den ersten Finger in seiner Gesammtheit von den anderen abzuspreizen, indem er ihn mit einer geringen Beugung einwärts zieht. Er wird daher vorwiegend von Tieren gebraucht, die durch ihre Lebensweise öfter gezwungen sind, ihren Fingern eine Spreizstellung zu geben. Es sind dies vor allem die mit gespreitzten Fingern grabenden, schwimmenden und kletternden Tiere, zu den letzteren gehören auch die Hystrixarten, deren erster Finger eine permanent gewordene Abductionsstellung besitzt. Diese Function behält der Muskel auch dann, wenn von ihm ein Abschnitt in einen überzähligen Tarsalknochen verwandelt ist, ja jene Umwandlung macht den Muskel noch leistungsfähiger: Der tibiale Muskelbauch zieht durch seine am Knochen inserirende Zwischensehne diesen sehr stark proximalwärts, wobei der Knochen um den Mittelpunkt seines Kopfes rotirt, er bewirkt dadurch bereits eine starke Abspreizung des ersten Fingers von den übrigen, wird nun der vom Knochen an die Articulatio mts_1-$d_{1,\,I}$ ziehende fleischige Musc. hallucis abductor - Rest in Gemeinschaft mit dem Musc. hallucis flexor medialis contrahirt, so wird dadurch die Daumenabspreizung bis zum Maximum verstärkt.

Da Herr Professor Bardeleben in Betreff der Fussmuskeln wesentlich andere Anschauungen besitzt als hier vorgetragen sind, füge ich diesen Auseinandersetzungen eine Besprechung seiner Arbeit „Ueber die Hand- und Fussmuskulatur der Säugetiere“ bei (Anat. Anzeiger 1890 N. 15.), soweit darin Angaben über den Fuss enthalten sind:

Herr Professor Bardeleben unterscheidet am Säugetierfuss 3 „gemeinsame Zehenbeuger“, diejenigen, welche auch in dieser Arbeit zur Vergleichung herangezogen sind und von mir Musc. digitorum flexor profundus, medius und sublimis genannt sind. Den sublimis nennt Herr Professor Bardeleben „superficialis = plantaris“;

den medius mit Schultze und Dobson flexor „fibularis“ und den profundus: flexor digitorum „tibialis“. — Ich bemerke hierzu, dass mir nicht 3, sondern 5 gemeinsame Zehenbeuger am Säugetierfuss bekannt sind, zwei derselben sind allerdings sehr selten: Die Fascia plantaris des Menschen, welche dem Musc. digitorum flexor sublimis eng anliegt, ist bei einigen Edentaten ein wirklicher Muskel, so bei Choloepus didactylus, wo er mit einem selbständigen Muskelbauch den Musc. digitorum flexor sublimis deckt und mit 3 Endsehnen an die drei übrig gebliebenen Fusszehen verläuft; bei Dasypus setosus ist er gleichfalls als langer Muskel vorhanden, dessen Sohlenabschnitt aber sehnig geworden ist, also in gewissem Sinn bereits eine Fascia plantaris bildet. Wegen dieses Muskels kann ich auch die Bardelebensche Nomenclatur nicht verwenden: der die Fascia plantaris des Fusses vertretende Muskel muss zweifellos Flexor plantaris oder superficialis heissen, und nicht der darunter liegende Muskel: wir haben also 4 Zehenbeuger: Flexor superficialis, sublimis, medius und profundus. Den fünften Zehenbeuger fand ich bisher nur bei Choloepus didactylus, derselbe geht von der Vorderseite der Tibia durch die im lig. cruciatum befindliche Scheide, und zieht neben dem Musc. tibialis anticus an die Medialseite des Fusses, geht dann aber weiter in die Fussohle hinein und sendet drei Sehnenäste für die drei vorhandenen Zehen an die Musc. digitorum flexor profundus Endsehne. Sollte dieser Muskel, den Bauch der Lumbricalmuskeln vorstellen? und dann Musc. lumbricalis genannt werden müssen? Ich komme auf diese Frage in der Fortsetzung meiner Arbeit über den Fuss (Morphol. Jahrbuch) noch einmal ausführlich zurück.

Im Verlauf seiner Arbeit constatirt dann Herr Prof. Bardeleben, dass er weder der Durchbohrung einer Sehne, noch der Insertion eines Muskels, noch der Innervirung desselben eine durchschlagende Beweiskraft für die Muskelvergleichung zugestehen kann. Es geschieht dies in folgenden Worten: „Ich kann weder der „Durchbohrung“ einer Sehne, noch der Insertion eine durchschlagende Beweiskraft für die Vergleichung zugestehen. Diese Verhältnisse sind zu flüssig, als um so einen festen Grund für Homologien zu gewähren.“ Thatsachen, die an benannten Objecten nachgeprüft werden und so als Grundlagen für diesen Ausspruch dienen können, finden sich in der Arbeit nicht. Seine Ansicht über die Innervirung giebt Herr Prof. Bardeleben in folgenden Worten: „Ich will hier die Frage von dem Verhältnis von Muskel und Nerv nicht discutiren, nur offen bekennen, dass ich einstweilen zu keiner der bisher aufgestellten Ansichten, auch nicht zu derjenigen von der unveränderlichen Innervirung eines Muskels durch einen bestimmten Nerven und Nervenast mich bekennen kann. Nicht nur die Innervirung der Lumbricalen, sondern auch sonstige von Cunningham u. a. gefundene Thatsachen scheinen mir gegen diese Lehre zu sprechen. So fand ich bei Hyrax lateralis den lateralen Bauch des Flexor brevis superficialis der Hand vom Ulnaris, die übrigen vom Medianus versorgt!“ Dass es Muskel giebt, die von zwei Nervenstämmen gleichzeitig innervirt werden, ist bereits lange

bekannt; es wiederholt sich dieses Vorkommen natürlicherweise an den homologen Muskeln. Dieses Factum beweist also, dass die Annahme, es müsse jeder Muskel nur von einem Nervenstamm innervirt werden, wenn sie in dieser Schroffheit aufgestellt wird, in der That eine irrige ist, das Factum beweist aber garnichts gegen die Thatsache, dass die Innervirung als mächtiges Hilfsmittel für myologische Untersuchungen betrachtet wird. Dass sie allein als Grundlage für solche Untersuchungen nicht genügt, dass sie den Forscher irre führen kann und durch die von Herrn Prof. Bardeleben gleichfalls so wenig geachtete Muskeltopographie unterstützt werden muss, gebe ich ohne weiteres zu, doch ist hier nicht der Ort darauf näher einzugehen.

Nachdem Herr Prof. Bardeleben den Weg für seine Untersuchungen durch obige Aussprüche geebnet hat, konstatirt er: „Der Abductor hallucis entspringt als Interosseus vom Prähalluxrudiment, beim Eingehen des Prähalluxrudiments kann er seinen Ursprung weiter hinter oder aussen nehmen.“ Der erste Teil dieses durch keine Beweisführung gestützten Ausspruchs wäre zweifellos richtig, wenn bereits vorher nachgewiesen wäre, dass das angebliche Prähalluxrudiment ein wirklich primärer Knochen sei, dies aber soll erst in der Arbeit bewiesen werden. Der zweite Teil des Ausspruchs müsste ebenfalls bewiesen werden, denn mit demselben Recht kann jeder behaupten: das sogenannte Prähalluxrudiment entsteht durch Umwandlung eines Plantarabschnitts des ursprünglich weit grösseren Musc. hallucis abductor, und in der That habe ich in vorliegender Arbeit den Versuch gemacht, die letztere Anschauung als die richtige hinzustellen, es soll mich freuen, wenn die Beweisführung als genügend anerkannt wird.

Herr Prof. Bardeleben fährt dann weiter fort: „Die an den beiden Rändern von Hand und Fuss gelegenen oder für die marginalen Finger (Zehen) bestimmten Muskeln zeichnen sich allgemein durch besonders kräftige Entwicklung aus, besonders dort, wo die Rudimente verschwinden; aber auch die langen Randmuskeln sind auffallend stark. Ich erkläre mir dies folgendermassen. Die an den Rändern (dies gilt ähnlich ja auch für die distalen Enden, Phalangen, Wirbel) gelegenen Skeletteile werden aus mechanischen oder physiologischen oder inneren Ursachen unterdrückt; der Knochen spielt ja überhaupt im allgemeinen eine mehr passive Rolle, während die aktiven Muskeln durch ihre exponirte und freie Lage am Rande eher zur stärkeren Entwicklung veranlasst werden. Wenn nun die Knochen zu Sesambeinen (falschen, skeletogenen, M. Fürbringer) werden oder ganz mit dem Nachbarknochen verschmelzen, wird die Wirkung des dort inserirenden Muskels auf die Nachbarschaft, auf den ganzen Tarsus, ja auf den ganzen Fuss übertragen. So wird aus einem Beuger oder Strecker von Praehallux schliesslich ein Beuger oder Strecker der ganzen Hand, der Muskel wird hierbei gewiss mehr und mehr an Stärke zunehmen“. Ich bemerke hierzu: die

Behauptung, dass die Muskulatur der Fussränder im allgemeinen (!) (soll heissen: bei allen oder den meisten damit versehenen Säugetieren) durch besonders kräftige Entwicklung ausgezeichnet ist, ist nicht richtig. Die Stärke und Grösse eines Muskels hängt ausschliesslich von dem Wert ab, den der Muskel oder die Gruppe für die Gesammtfunktion des Fusses besitzt, nicht von seiner Lage. An den Füssen, wo die Randmuskeln vorwiegend gebraucht werden, sind sie allerdings von bedeutender Stärke, dort wo sie garnicht gebraucht werden, sind sie atrophirt wie ihre Insertionspunkte, die Knochen; wo sie nur sekundäre Funktionen ausführen, sind sie auch in ihrer Entwicklung sekundär. — Dass die an den sogenannten Praehalluxrudimenten sitzenden Muskeln stärker entwickelt sind, wenn die Knochen nicht vorhanden sind, ist gleichfalls nicht bewiesen, sie zeigen alsdann einen weniger unterbrochenen Verlauf, präsentiren sich daher besser dem Auge, aber stärker entwickelt sind sie deshalb nicht. — Der Sinn des Ausdrucks die „distalen Enden“, Phalangen, Wirbel atrophiren in ähnlicher Weise wie die an den Fussrändern gelegenen Skelettstücke ist mir nicht recht klar. Es soll wohl heissen: distale Knochenenden, distale Phalangen und das distale Ende der Wirbelsäule atrophiren relativ leicht, weil sie am leichtesten funktionslos werden. Dazu wäre dann zu bemerken: funktionslos werdende Knochen atrophiren durchaus nicht immer von ihren am meisten freiliegenden Punkten; die langen Knochen sogar gewöhnlich zuerst in ihrer Mitte, in der Diaphyse, so Ulna und Fibula, desgleichen die rudimentär werdenden mts_2 und mts_5 am Fuss der Cerviden, während die homologen Knochen der Perissodactylen (Equiden z. B.) von ihren distalen Enden aus atrophiren. Das Beispiel der Cerviden lehrt gleichzeitig, dass ganze Finger durchaus nicht immer von ihren distalen, freien Enden unter Verlust ihrer Endphalangen atrophiren, dasselbe beweist der erste Finger des Hundefusses, dessen mts. zuerst rudimentär wird. Dass die Wirbelsäule von ihrem (distalen, freien) Schwanzende aus atrophirt soll nicht bezweifelt werden, die einzelnen Wirbel nehmen dabei aber in allen Teilen gleichmässig an Grösse ab, bis sie gänzlich verschwinden, atrophiren also nicht von ihren freien distalen Enden. — Die Entwicklung eines Muskels hängt von seinem Gebrauch und Nichtgebrauch ab, seine freie oder nicht freie Lage spielt dabei wohl nur eine ganz sekundäre Rolle. Theoretisch lässt sich ebensoviel dafür wie dagegen sagen. Das Knochen ihre Muskelinsertionen auf diejenigen Knochen übertragen können, mit welchen sie verwachsen, ist unbestreitbar. Auch die sogenannten Prähalluxrudimente könnten dies thun, wenn sie überhaupt primäre Knochen wären, was von Herrn Prof. Bardeleben bis jetzt noch nicht bewiesen worden ist.

Der Artikel fährt dann fort: „Im vorigen Abschnitt sahen wir (theoretisch, der Verf.), dass reducirte Skeletteile sich mit den Nachbarn vereinigen, dass sie aber auch isolirt bleiben können. Sie können sich sogar, indem sie sich nun mehr und mehr in den Dienst des betreffenden Muskels stellen (der Theorie nach, der Verf.)

vom Skelet ganz ablösen. Die Unterscheidung dieser skelettogenen Sesambeine, wie die Rudimente der Randfinger sie dann darstellen, von gewöhnlichen Sesamkörpern ist nur durch eine umfassende Vergleichung möglich. In allen solchen Fällen, wo ein Muskel nur am proximalen Ende eines solchen Knochens inserirt, während das distale Ende frei vorragt, weder als Muskel-, noch als Band-Ursprung dient, ist ja kaum ein Zweifel möglich, dass es sich nicht um ein Sesambein handeln kann. Auch wenn der rudimentäre Randfinger aus zwei Skelettelementen besteht und jeder der letzteren einen Muskel erhält, wird man nicht an Sesamkörper denken können. Nun kann aber doch am Ende des Prähallux oder doch am Rande derselben ein Muskel entspringen, z. B. ein oben als Interosseus gedeuteter, es kann auch ein derartiger Muskel zu Bindegewebe zu einem „Bande“ oder einer „Sehne“ degeneriren. Dann ist natürlich grosse Vorsicht geboten, um unechte Sesambeine, d. h. also echte Skelettelemente, nicht für echte Sesamkörper anzusehen. In diesen Fehler ist, soweit ich sehe, Tornier verfallen in der Mitteilung: Giebt es ein Prähalluxrudiment? Sitzungsber. d. Gesell. nat. Freunde zu Berlin, 1889, S. 175.

Aus welchen Gründen ich in meiner vorläufigen Mitteilung in den Fehler verfallen sein soll, primäre Knochen mit sekundären zu verwechseln, hat Herr Professor Bardeleben leider nicht angegeben. Meine Angaben lauteten aber durchaus präcis folgendermassen: Von den bei vielen Säugetieren an der medialen Fusseite auftretenden überzähligen Knöchelchen ist das eine eine Einlagerung in das lig. cal.-nav. mediale; in betreff des zweiten wurde gesagt: Bei vielen Säugetieren findet sich am Fuss vom t_1 ausgehend ein fächerförmiges Band, bei anderen ist dieses Band vertreten durch eine Knorpelplatte, in deren Kopf ein Knochenkern liegt, bei noch anderen ist diese Platte gänzlich verknöchert; aus diesen Thatsachen geht hervor: Entweder ist das Band durch Umbildung des Knochens entstanden, oder der Knochen durch sekundäre Umbildung des Bandes? Auch über die Verbindung des letztgenannten Knochens mit Muskelpartien habe ich positive Angaben gemacht. Warum hat Herr Professor Bardeleben diese Angaben nicht ausführlich kritisirt? Warum fertigt er sie durch die wenigen Worte ab: In den Fehler secundäre und primäre Knochen verwechselt zu haben, ist, soweit ich sehe, Tornier verfallen? — Herr Professor Bardeleben berücksichtigt, wie sich beweisen lässt, überhaupt etwas zu wenig gegnerische Anschauungen; er arbeitet beständig weiter, ohne sich durch Widersprüche seine Kreise stören zu lassen; mir scheint, dass dieser Standpunkt nicht der richtige ist.

Nebenbei bemerke ich folgendes: Warum soll nicht ein sekundär entstandener Knochen an einem Ende frei aus dem umgebenden Körpergewebe hervorragen? Es lässt sich doch sehr gut denken, dass er sich erst nach seiner Ausbildung als Knochenkern in einer Sehne oder in einem Bande in besagter Richtung auffällig verlängert

hat und dadurch aus seiner Matrix frei herausgetreten ist. — Zweitens: warum sollen nicht in zwei nebeneinander liegenden Muskelsehnen oder Bändern zwei nebeneinander liegende „Sesambeine“ entstehn und nachträglich mit einander in Berührung treten? Solche Fälle sind gar nicht selten: So findet man bei Uromastix spinifer gegenüber der ast.-Planta zwei nebeneinander liegende Sehnenverknöcherungen, eine in der Sehne des Musc. digitorum flexor profundus, die andere in der Endsehne eines Muskels, welcher von der Tibia entspringt und an den Tarsalknochen endet. Niemand wird diese Knochen für primäre halten, sie verdanken ihre Entstehung der Reibung ihrer Ursprungssehnen an der ast-Planta. Bei den Dipus-Arten finde ich drei nebeneinander liegende und zum Teil mit einander gelenkende „Sesambeine“ in der Fussplanta, auch diese wird niemand für Knochen primären Ursprungs halten. Warum sollen also die an der medialen Fussseite auftretenden überzähligen Tarsalknochen nicht ähnlich entstandene sekundäre Gebilde sein? — Dass von sekundär entstandenen Knochen Muskeln entspringen können, ist Thatsache; dies wird besonders dann der Fall sein, wenn die Knochen in den Ursprungssehnen von Muskeln entstanden sind. Von den vielen Beispielen ist das bekannteste das Vorkommen von „Sesambeinen“ in den Ursprungssehnen des Musc. gastrocnemius. Dass solche Muskel auch zu einem Bande oder einer Sehne degeneriren können, gebe ich ohne weiteres zu. — Die soeben besprochenen Thatsachen, welche nach Herrn Professor Bardeleben Aufschluss geben können über die phylogenetische Natur von Knochen, sind zu besagtem Zweck nicht verwendbar.

Herr Professor Bardeleben fährt dann fort: Von den meines Erachtens den neuen Randfingern angehörigen Muskeln waren viele schon längst bekannt, aber garnicht oder irrtümlich gedeutet; ein Teil ist ganz neu, von mir bei niederen Säugern gefunden. Folgende, einstweilen nur als „Versuch“ zu betrachtende Tabelle giebt eine Uebersicht derselben. Der hinteren Extremität, dem Praehallux, gehören an: a) Plantaris b) Tibialis posticus = Flexor praehallucis longus, c) Tibialis medialis (neu!) ev. mit anticus verschmolzen. Zur Erläuterung der Tabelle mögen folgende Thatsachen angeführt werden: Beim Elephanten geht ein mit dem Semitendinosus zusammenhängender Muskel zum Hallux und Praehallux. — Tibialis medialis s. Extensor praehallucis longus nenne ich einen sehr starken, bei Nagern (Bathyergus) an der inneren Seite der Tibia gelegenen Muskel, der am Praehallux inserirt, diesen streckt und etwas abducirt. — Bei Edentaten (Euphractus) finde ich an der Tibia einen Muskel für den Praehallux und der Plantaris hat ausser fünf Zipfeln zu den Zehen 1—5, auch einen für den Prähallux.“ — Des Herrn Prof. Bardeleben Musc. tibialis medialis ist zweifellos identisch mit dem von mir in dieser Arbeit ausführlich besprochenen langen Bauch des Musc. hallucis abductor; es ist das darüber im Text gesagte nachzusehn. Gründe, welche dafür sprechen, dass dieser Muskel bei einigen Säugetieren mit dem Musc. tibialis anticus ver-

schmolzen sei, giebt Herr Prof. Bardeleben leider nicht an. Ich selbst vermag keine zu finden. Dass Herr Prof. Bardeleben in der bei einigen Tieren vorkommenden Zweiteilung der Musc. tibialis anticus-Endsehne eine Verwachsung dieses Muskels mit seinem Musc. tibialis medialis erblicken sollte, glaube ich bis auf weiteres nicht. Bei Edentaten (Euphractus) soll der Musc. tibialis anticus ausser fünf Zipfeln zu den Zehen 1—5 noch einen an den sogenannten Prähallux senden. Bei dem von mir untersuchten Euphractus novemcinctus fehlte das hier in Rede stehende überzählige Tarsalknöchelchen vollständig; wenn es bei anderen Euphractus-Arten vorkommt, dann wird der an ihm endende angebliche Musc. plantaris-Zipfel zweifellos identisch sein mit dem Musc. hallucis abductor-Abschnitt, der vom cal.-Körper und Musc. plantaris-Bauch entspringt, bei vielen Tieren sehnig geworden ist und als Band seine Ursprungstellen mit dem am t_1 liegenden Tarsalknochen verbindet, das Nähere darüber findet sich an vielen Stellen dieser Arbeit. — Hiermit schliessen die Untersuchungen des Herrn Prof. Bardeleben; nach des Verfassers hier niedergelegter Ueberzeugung liefern die darin enthaltenen Thatsachen und Reflexionen keinen genügenden Beweis für die Anschauung, dass die bei vielen Säugetieren an des Fusses Medialseite vorhandenen überzähligen Tarsalknochen primären Ursprungs sind. Ob es nun aber dem Verfasser dieser Arbeit gelungen ist, die gegenteilige Anschauung fest zu begründen?

Figurenerklärung.

Durchgehende Bezeichnungen:

Abd. hal. Musculus hallucis abductor.

Abd. hal.' Verkürzter Musculus hallucis abductor.

β des lig. cal.-nav. mediale distaler Abschnitt oder aus demselben entstandener Knochen oder Knochenanhang.

cal. Calcaneus oder Gelenkfläche für denselben.

cub, Cuboideum oder Gelenkfläche für dasselbe.

γ Bandrest oder Gelenkfläche zwischen Knochen β und dem nav.

d Musculus tibialis posticus-Endsehnenast, der am nav. inserirt; δ Reibfläche desselben am lig. cal.-nav. mediale.

d' Musculus tibialis posticus-Endsehnenast, der am t_3 inserirt; δ' Reibfläche desselben am lig. cal.-nav. mediale.

Ex. hal. Musculus hallucis extensor longus.

Fächf. Bd. Fächerförmiges Band.

Fl. hal. Musculus hallucis flexor brevis.

Fl. med. Musculus digitorum flexor medius.

Fl. prof. Musculus digitorum flexor profundus.

Fl. subl. Musculus digitorum flexor sublimis.

h Hilus an des nav. ast-Facette.

i Gelenkflächenanhang an der nav.-ast-Facette-Dorsal-mediale Ecke.

k Kopf des t_1 anliegenden überzähligen Tarsalknochens u.

lcnm. Ligamentum calcaneo-naviculare mediale.

nav. naviculare oder Gelenkfläche für dasselbe.

la. Ligamentum talo-tibiale anticum.

lp. Ligamentum talo-tibiale posticum.

$mts_{1, 2, 3, 4, 5}$ $Metatarsale_{1, 2, 3, 4, 5}$.

nav. Naviculare.

Nerv. pl. Nervus plantaris internus.

o Musculus tibialis posticus-Endsehnenast, der ans t_1 geht.

p des dem t_1 angelagerten überzähligen Knochens Plantarabschnitt.

q Musc. tibialis posticus-Sehnenast ans mts_1.

Qu. plant. Quadratus plantae.

r des lig. cal.-nav. mediale Reibfläche an der ast-Medialseite.

ss des Musculus hallucis abductor longus Zwischensehne; s' ihr Ansatz am cal., s ihr Ansatz am überzähligen Tarsalknochen u.

st Sustentaculum tali.

$t_{1, 2, 3}$, $Tarsale_{1, 2, 3}$ oder Gelenkfläche für dieselben

T. ant. Musculus tibialis anticus.

T. post. Musculus tibialis posticus.

tib. Tibia oder Gelenkfläche für dieselbe.

tm des nav. Tuberositas medialis.

tp des nav. Tuberositas plantaris.

tt des $Tarsale_1$ Gelenkfläche an des nav. Tuberositas medialis.

u überzähliger Tarsalknochen aus dem Musc. hallucis abductor entstanden.

w Gelenkfläche eines überzähligen Knochens, der beim Menschen vorkommt in dem Musculus tibialis posticus-Endsehnenast, der an der t_2- und t_3-Planta inserirt.

z Gelenkfläche des Processus tuberositatis medialis navicularis am ast.

1, 2, 3, 4, 5 Bänder, welche den Knochen u an den Tarsus befestigen.

Fig. 1 Säugetierfuss, dessen Medialseite alle angeblichen Praehallux-rudimente trägt; a, b, c, d, e diese Rudimente; f. angeblicher Nagel des Praehallux.

Fig. 2 Cynocephalus anubis-Fuss von der Medialseite.

Fig. 3 Cynocephalus anubis-Fuss von der Medialseite ohne Musculus hallucis abductor.

Fig. 4 Procyon lotor-Fuss von der Medialseite.

Fig. 5 Cynocephalus anubis-Fuss.
Fig. 6 Cebus capucinus-Fuss.
Fig. 7 Ateles leucophthalmus-Fuss.
Fig. 8 Mycetes ursinus-Fuss Jugendform.
Fig. 9 Mycetes ursinus-Fuss im Alter.
} sämmtlich vom Dorsum aus gesehen

Fig. 10 Cynocephalus anubis-nav.
Fig. 11 Mycetes ursinus-nav. Jugendform.
Fig. 12 Cebus capucinus-nav.
Fig. 13 Mycetes ursinns-nav. im Alter.
Fig. 14 Ateles leucophthalmus-nav.
Fig. 15 Hylobates lar-nav. Jugendform.
Fig. 16 Troglodytes niger-nav. Jugendform.
Fig. 17 Troglodytes niger-nav. im Alter.
Fig. 18 Orang-nav.
} sämmtlich von der Proximalseite.

Fig. 19 Arctictis binturong-nav. Distalseite.
Fig. 20 Paradoxurus typus-Fuss. Distalseite.

Fig. 21
Fig. 22
Fig. 23
} Verschiedene Stadien der Entwicklung des am t_1 liegenden überzähligen Knochens.

Fig. 24 Castor fiber-Fuss Medialseite; γ Gelenkfläche zwischen nav. und Knochen β; γ Gelenkfläche zwischen nav. und Knochen β.

Fig. 25 Aulacodus variegatus; τ überzähliger Knochen gegenüber dem nav.

Fig. 26 Choelogenys paca-Fuss; τ Tuberositas medialis des t_1, entstanden aus einem ursprünglich selbständigen Knochen.

Fig. 27 Ursus arctos-Fuss Medialseite (schematisirt) γ überzähliger Tarsalknochen gegenüber der Articulatio nav.-t_1.

Fig. 28 normales Hunde-nav. Proximalseite.

Fig. 29 Hunde-nav. Proximalseite mit Praehalluxrudiment.

Fig. 30 Hunde-nav. Medialseite ohne Tuberositas medialis.

Fig. 31 Hunde-nav. mit kleiner Tuberositas medialis (ϱ).

Fig. 32 Hunde-nav. mit grösserer Tuberositas medialis (ϱ).

Fig. 33 Hunde-nav. mit Tuberositas medialis im Maximum der Entwicklung.

Fig. 34 Hunde-nav. Distalseite.

Fig. 35 Menschliches nav. mit processus tuberositatis medialis.

Fig. 36 Menschliches nav. dessen processus tuberositatis medialis mit Gelenkfläche für den ast. (z).

Fig. 38 Menschliches nav. mit Ansatzstelle (w) für ein überzähliges Knöchelchen, das in der Musc. tibialis posticus-Endsehne-t_3-Ast entstanden ist

Fig. 39—44. Die Entstehung des überzähligen Tarsalknochens im Musc. hallucis abductnr schematisirt.

Fig. 45—48 Säugetierfüsse mit überzähligen Tarsalknochen an der Medialseite; dieselben teils frei, teils verwachsen.

et Epitarsale; en Epinaviculare.

ea Epiastragalus; em Epimalleolus; u überzähliger Tarsalknochen aus dem Musc. hallucis abductor entstanden.

Terricolen
der Berliner Zoologischen Sammlung.
I. Afrika.

Von

Dr. W. Michaelsen,

Assistent am Naturhistorischen Museum zu Hamburg.

Hierzu Tafel VIII.

Das Vorliegende ist der erste Teil einer kleinen Reihe von Abhandlungen, in denen ich die Terricolen der Berliner Zoologischen Sammlung zu beschreiben gedenke. Ich beginne mit den afrikanischen Regenwürmern, da mir zu der Bearbeitung der Stuhlmannschen Ausbeute aus Ostafrika eine recht umfassende Kenntnis der afrikanischen Terricolenfauna erwünscht erschien.

Ich gestatte mir, Herrn Geheimrat Professor Möbius, Direktor der Zoologischen Sammlung zu Berlin, meinen ergebenen Dank abzustatten für die freundliche Zustellung des interessanten Materials.

Lumbricus herculeus Sav.

Fundnotiz: Azoren, Fayal, Caldeira. No. 1948. Simroth rp.

Lumbricus Eiseni Levinsen.

Fundnotiz: Azoren. No. 1951. Simroth rp.

Allolobophora foetida Sav.

Fundnotiz: Capstadt. No. 1279. Bachmann rp.

Allolobophora trapezoïdes Dug.

Fundnotizen: Ain Scherschara, Tripolis*). No. 834. Rohlfs rp. 1879.
Azoren, Fayal, Caldeira. No. 1947. Simroth rp.

*) Die Fundortsangabe (nicht Original) lautet: „Ain Schorsozma“. Eine briefliche Anfrage wurde von dem Sammler, Generalconsul G. Rohlfs, freundlichst dahin beantwortet, dass es wohl Ain-Scherschara heissen müsse. Eine Quelle Ain Schorsozma scheint überhaupt nicht zu existieren.

Allolobophora chlorotica Sav.

Fundnotiz: Azoren. No. 1950. Simroth rp.

Allolobophora madeirensis nov. spec.

Die zwei stark erweichten Exemplare, die mir zur Untersuchung vorliegen, erlauben nur eine das äussere berücksichtigende Beschreibung. Die Tiere sind 42 und 47 mm lang, 3 bis 4 und $3^1/_2$ bis 5 mm dick und bestehen aus 135 bez. 129 Segmenten. Sie haben ein bleiches Aussehen; jegliche Pigmentierung fehlt. Der dorsale Kopflappenfortsatz ist nach hinten zu undeutlich begrenzt, jedenfalls teilt er den Kopfring nicht vollständig. Die Borstenlinien sind kantig erhaben. Die Borsten stehen zu 4 Paaren in den einzelnen Segmenten, jedoch sind die beiden zu einem Paare gehörenden Borsten ziemlich weit auseinander gerückt. Am Vorderkörper ist die ventral-mediane Borstendistanz nicht ganz 3 mal, die laterale ungefähr 2 mal so gross, wie die Entfernung zwischen den Borsten eines Paares. Am Mittel- und Hinterkörper vergrössert sich die Entfernung zwischen den Borsten der ventralen Paare bedeutend, hauptsächlich auf Kosten der ventral-medianen Borstendistanz; doch bleibt sie immer noch kleiner als die laterale und die ventral-mediane Borstendistanz. Die Oeffnungen der Segmentalorgane liegen vor den lateralen Borstenpaaren. Der erste Rückenporus liegt auf der Intersegmentalfurche 3/4.

Der Gürtel ist sattelförmig, stark erhaben, gelblich. Er erstreckt sich über die 5 Segmente 32 bis 36 und nimmt auch noch einen sehr schmalen Streifen des 31. sowie des 37. Segments in Anspruch. Rückenporen, Intersegmentalfurchen und Borsten sind in der Gürtelregion undeutlich erkennbar. Zwei Paar Tubercula pubertalis, breite, hocherhabene quer gestellte Polster, liegen auf den Segmenten 33 und 35, auf und oberhalb der Borstenlinie II. Die männlichen Geschlechtsöffnungen auf dem 15. Segment sind quere Schlitze auf breiten Papillen, die auch noch auf das 14. und das 16. Segment hinüber ragen. Sie liegen auf und oberhalb der Borstenlinien II. Die Segmente 9, 10 und 11 sind mit lateralen, stark erhabenen Polstern versehen.

Fundnotiz: Madeira No. 418. v. Martens rp.

Allolobophora putris Hoffm. forma?

Fundnotiz: Azoren, Fayal, Caldeira. No. 1946. Simroth rp.

Allolobophora profuga Rosa.

Fundnotiz: Azoren. No. 1949. Simroth rp.

Allolobophora complanata Dug.

Fundnotiz: I. d. Principe. No. 479. Dohrn rp.

A. complanata ist wohl kaum als auf I. d. Principe einheimisch zu betrachten. Meines Wissens ist bisher kein Lumbricide von einem dem Aequator so nahe gelegenen Fundort bekannt geworden.

Erklärlich ist, dass A. complanata von allen Lumbriciden mit am besten befähigt ist, kürzere oder längere Zeit im Tropenklima auszudauern. Sie ist eine characteristische Mittelmeer-Form; ihre Heimat ist also eines der südlichsten Bezirke des auf die gemässigten und kalten Zonen beschränkten Verbreitungsgebietes der Lumbriciden.

Allurus tetraëdrus Sav.

Fundnotiz: Azoren. No. 1952. Simroth rp.

Microchaeta Rappi Beddard.

Fundnotiz: Grahamstown (Oestliches Kapland). No. 1902. Schönland rp.

Kynotus madagascariensis nov. gen. nov. spec.

(Fig. 2, 6 u. 8.)

Ich konnte ein unvollständiges, nicht vollkommen geschlechtsreifes Exemplar dieser interessanten Art untersuchen. K. madagascariensis scheint dem Glyphidrilus Weberi Horst ([1] u. [2]) nahe zu stehen. Er gehört zu den Riesen unter den Oligochaeten. Das vorliegende Stück ist 230 mm lang, 12 mm dick und besteht aus etwa 250 Segmenten. Der Erhaltungszustand lässt leider manches zu wünschen übrig. Ueber die Gestaltung des Kopflappens lässt sich nichts aussagen. Auch die Feststellung des ersten Segments ist unsicher. Es ist deshalb zu beachten, dass bei allen Angaben in Bezug auf Segmentzahl eventuell eine Subtraktion oder Addition von 1 stattzufinden hat. Der Vorderkörper ist drehrund, der Hinterkörper ist schwach abgeplattet. Die äussere Segmentierung ist scharf ausgeprägt. Jedes Segment des Vorderkörpers (bis zum 25.) zeigt eine schwach wallförmig erhabene Mittelzone. Die Segmente des Vorderkörpers sind normal lang; vom 25. Segment an werden die Segmente sehr kurz. Die Borsten stehen zu vier engen Paaren in den einzelnen Segmenten, sämtlich an den Seiten des Körpers. Die beiden Borstenpaare einer Seite sind nur 2 mm von einander entfernt. Die ventralmediane Borstendistanz ist die grösste. Am Mittelkörper beträgt sie 15 mm. Die dorsal-mediane Borstendistanz beträgt nur 12 mm. Eine derartige Borstenstellung ist meines Wissens bei keinem anderen Terricolen gefunden worden. An den ersten 25 Segmenten sind keine Borsten vorhanden (sie sind, wie die anatomische Untersuchung zeigte, nicht etwa nur undeutlich, in der Haut verborgen). Rückenporen sind nicht erkennbar. Segmentalorganöffnungen sind an einigen Segmenten des Vorderkörpers undeutlich sichtbar. Sie liegen in den Linien der unteren Borstenpaare (I—II) (wie bei Callidrilus scrobifer

---

[1]) Horst: Mitteilung über G. Weberi in: Verslag Vergader v. 26. Oct. 1889 (Tijdschr. Ned. Dierk. Ver. (2) Dl. II Afl. 4).

[2]) Horst: Preliminary note on a new genus of Earthworms (Zool. Anz. No. 353, 1891).

Mich.[3]). Was die Anordnung derselben in den verschiedenen Segmenten anbetrifft, so bitte ich die unten folgende Erörterung zu beachten.

Von einem Gürtel ist noch keine Spur vorhanden. Die männlichen Geschlechtsöffnungen sind als quere Schlitze auf stark erhabenen Papillen erkennbar. Sie liegen auf dem 25. Segment etwas unterhalb der unteren Borstenpaarlinien. Nur bei dem jüngst von Horst beschriebenen Glyphidrilus Weberi ist eine derartig weit nach hinten gerückte Lage der männlichen Geschlechtsöffnungen bekannt. Andere äussere Geschlechtscharaktere sind bei dem vorliegenden Stück nicht ausgebildet.

Die innere Organisation ist in mancher Hinsicht hochinteressant. Zunächst in die Augen fallend ist die Inkongruenz zwischen der inneren und der äusseren Segmentierung. In einem beträchtlichen Teil des Vorderkörpers ist ein inneres Segment genau doppelt so gross, wie ein äusseres, so dass ich in Erwägung ziehen musste, ob nicht etwa je zwei äussere Ringel zu einem äusseren Segment zusammengefasst werden müssten. Die Schärfe und Gleichmässigkeit der betreffenden beiden Ringe spricht dagegen; auch müsste ein sprungweiser Uebergang von der Doppelringelung zur einfachen Segmentierung angenommen werden. Die Anordnung der Segmentalorgane scheint bei oberflächlicher Betrachtung für die Doppelringelung zu sprechen; denn zwischen zwei Dissepimenten findet sich stets nur ein Paar derselben und auf einer kleinen Strecke trägt infolgedessen nur jedes zweite äussere Segment Segmentalorgan-Oeffnungen. Eine genauere Untersuchung der Lage der Segmentalorgan-Oeffnungen in Beziehung zu den inneren Segmenten zeigt jedoch, dass die Art der inneren Segmentierung etwas secundäres ist, dem sich die verschiedenen Organsysteme nur bis zu einem gewissen Grade anzupassen vermochten. Während nämlich die Segmentalorgane bei den Terricolen im Allgemeinen dicht hinter den Dissepimenten ausmünden, liegen die Ausmünden bei K. madagascariensis zum Teil weiter hinten, beim Extrem in der Mitte des betreffenden inneren Segments (Fig. 6 np). Diese Thatsache lässt sich nur so erklären, dass in den vorderen Doppelsegmenten das vordere, in den hinteren Doppelsegmenten das hintere Segmentalorgan-Paar erhalten geblieben ist, jedesmal jenes, welches bei einem Minimum der Verschiebung eine gleichmässige Anordnung derselben ermöglichte. Die Anordnung der Dissepimente ist folgende: Es korrespondiert

---

[3]) Michaelsen: Beschreibung der von Herrn Dr. Stuhlmann im Mündungsgebiet des Sambesi gesammelten Terricolen (Jahrb. Hamburg. Wiss. Anst. VII, 1890, p. 21).

Dissepiment	I	mit	Intersegmentalfurche	7/8
„	II	„	„	8/9
„	III	„	„	10/11
„	IV	„	„	12/13
„	V	„	„	14/15
„	VI	„	„	16/17
„	VII	„	„	18/19
„	VIII	„	„	20/21
„	IX	„	„	22/23
„	X	„	„	23/24
„	XI	„	„	24/25

u. s. f.

Bei wenigen, dem letztgenannten vorangehenden Dissepimenten ist dieses Korrespondieren mit den Intersegmentalfurchen nur ein annäherndes. Weiter nach hinten fällt je ein Dissepiment mit einer Intersegmentalfurche zusammen. Die ersten Dissepimente sind mehr oder weniger, zum Teil ausnehmend stark verdickt. Das I. Dissepiment ist ziemlich stark; doch nimmt die Verdickung bei den folgenden noch zu. Bis zum V. bleibt sie sich dann gleich, um von hier an wieder abzunehmen. Das IX. besitzt schon die Zartheit, wie alle übrigen Dissepimenten sie aufweisen.

Der Darm modificiert sich vorne zu einem grossen, drüsig-muskulösen Schlundkopf. In diesen mündet ein Paar grosser Schleimdrüsen ein. Dieselben bestehen aus einem dicken, vielfach und unregelmässig zusammen gefalteten Schlauch. Vor dem I. Dissepiment, in den Segmenten 6 und 7, liegt ein grosser Muskelmagen. Hinter dem VIII. Dissepiment, im Segment 21, geht der Oesophagus in den weiten Magendarm über. Jedes Segment vom 8. an enthält ein Paar grosser Segmentalorgane, die in den Linien der unteren Borstenpaare ausmünden. Nur an den Segmenten des Vorderkörpers konnte ich diese Ausmündungen erkennen.

Die Geschlechtsorgane waren nur zum Teil ausgebildet. In dem 25. Segment, zwischen dem XI. und dem XII. Dissepiment, liegt jederseits eben unterhalb der Linie des unteren Borstenpaares (zum Teil noch diese Linie überragend) ein grosser, fast kugeliger Bulbus. Die Intersegmentalfurchen 24/25 und 25/26 sowie die mit diesen korrespondierenden Ränder des XI. und XII. Dissepiments weichen vor diesem Bulbus nach vorne bez. nach hinten aus. Oben geht der Bulbus in einen schmalen, konisch verjüngten, nach hinten zurückgeschlagenen Zipfel (Fig. 6 pr.) über. Ein feines, schmales Muskelband (Fig. 6 mb.) zieht sich von der Kuppe des Bulbus nach der Seite und heftet sich in der Linie der oberen Borstenpaare an die Leibeswand an. Wenngleich nicht festzustellen ist, dass ein Samenleiter in den kugeligen Bulbus eintritt und mit ihm zusammen ausmündet, so glaube ich doch als sicher annehmen zu können, dass letzteres Organ zum proximalen Ende des Samenleiters in Beziehung steht. Ich halte es für eine Bursa propulsoria. Diese Bursa propulsoria

hat ein Lumen, welches durch reiche Faltenbildung der Wandung verhältnismässig stark eingeengt ist. Charakteristisch für dieses Organ ist die starke Entwickelung der Muskelschichten. Der zipfelförmige Anhang der Bursa propulsoria besteht aus einem gleichmässig dicken, vielfach gewundenen und geschlängelten, durch zartes Bindegewebe zu der kompakten Form zusammengefassten Schlauch. Dieser Schlauch mündet in die Bursa propulsoria ein, jedoch nicht in das eigentliche, centrale Lumen derselben. Aus dem basalen Teil des Lumens tritt nach hinten ein flacher von einer Dublikatur der Bulbuswand umschlossener Vorraum, der oben in den erwähnten Schlauch übergeht. Dieser Schlauch ist, wie sich trotz des schlechten Erhaltungszustandes des Untersuchungsobjektes erkennen lässt, drüsiger Natur; ich kann ihn deshalb für nichts andres als für eine Prostatadrüse halten. Das Vorkommen von Prostatadrüsen ist bei den Terricolen aus der Familie der Geoscoliciden (Rosa) etwas sehr Auffallendes. Der einzige hier anzuführende Fall betrifft den Callidrilus scrobifer Mich. (l. s. [3] c.) Das Aussergewöhnliche dieses Vorkommens veranlasste Rosa[4]) und Benham[5]) an der Prostatadrüsen-Natur der betreffenden Organe zu zweifeln. Ich will deshalb eine genauere, möglichst objektive Darstellung derselben, verbunden mit einer Abbildung, dieser Abhandlung einfügen. Mir liegt eine Serie von Längsschnitten durch das Vorderende eines geschlechtsreifen C. scobifer vor. Das Tier war vorher einer anatomischen Untersuchung unterworfen worden; der Rücken war geöffnet und der Darm herausgehoben. Die Schnittserie lässt folgendes erkennen: Ueber jeder der beiden deutlich erkennbaren männlichen Geschlechtsöffnungen liegt ein durch tiefe Einschnitte in wenige, dicke Lappen zerspaltener Körper (Fig. 8), dessen Durchmesser ungefähr gleich 0,4 mm ist, frei in der Leibeshöhle. Der Körper wird von kleinen, grob granulirten Zellen gebildet, deren Grenzen nur undeutlich erkennbar sind; auch Zellkerne sind kaum noch nachzuweisen. Mehrere feine Blutgefässe (Fig. 8 bg.) durchziehen den Körper. Ein feiner Kanal, dessen Querschnitt in Fig. 8 mit ag. bezeichnet ist, tritt aus diesem Körper aus. Die Beziehung dieses Kanals zum Samenleiter und zu der männlichen Geschlechtsöffnung (vielleicht ist es der Samenleiter selbst) konnte ich nicht mehr nachweisen. Ob dieser rätselhafte Körper eine Prostatadrüse ist oder nicht, will ich nicht endgültig entscheiden. Jedenfalls aber bin ich der Ansicht, dass die Gattung Callidrilus zur Familie der Geoscoliciden (Rosa) gehört. Zu beachten ist die Verschiedenheit in der Gestalt und

---

[4]) Rosa: Viaggio di Leonardo Fea in Birmania e regioni vicine XXV. — Moniligastridi, Geoscolicidi ed Eudrilidi (Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova (2), IX, 1890, p. 31 [396]).

[5]) Benham: An Attempt to Classify Earthworms (Qu. Journ. Microsc. Sc. XXXI, P. II; U. S. pag. 284).

inneren Struktur der beiden zweifelhaften Prostatadrüsen bei Callidrilus scrobifer und Kynotus madagascariensis.

Penialborsten sind nicht vorhanden, dafür aber jederseits 3 Paar anderer eigentümlicher Geschlechtsborsten. Fig. 2 ist eine Abbildung des äusseren Endes einer solchen Borste. Dieselbe ist ungefähr 4 mm lang und hinten etwa 0,1 mm, vorne etwa 0,06 mm dick. Das äussere Ende ist durch eine regelmässige Zusammenschnürung von dem Hauptteil abgesetzt. Es hat die Gestalt eines schlanken Drillbohrers; auf eine schwache Verengung folgt eine Verdickung, die gegen die Spitze wieder abnimmt; das äusserste Ende ist konisch zugespitzt. Eine feinere Skulptur besitzt die Borste nicht, dagegen eine charakteristische innere Struktur. Die Verbreiterung des äusseren Endes scheint von einer helleren Markschicht erfüllt. Das ganze distale Ende scheint von einer feinen helleren Schicht überdeckt. In einer kurzen Strecke, beginnend etwas vor der stärksten Verdickung des proximalen Endes, zeigt die Borste eine schwache, gleichmässige innere Gliederung. Je zwei solcher Borsten liegen in einem Borstensack. Jedes Geschlechtsborstenpaar ist mit einer eigenartigen Drüse (Fig. 8) ausgestattet. Diese Drüsen sind dick schlauchförmig, legen sich aber in kurzen, engen Krümmungen zu einer festen, birnförmigen Form zusammen. Die Länge einer solchen im Ganzen birnförmigen Drüse ist meistens nur wenig geringer als die der Geschlechtsborsten. Der ungünstige Konservierungszustand des Tieres liess die Struktur dieser Drüse nicht klar erscheinen. Das Lumen ist eng, im Querschnitt mit dreispitzigem Umriss. Eine regelmässige Cylinderepithelschicht bildet die innere Auskleidung. Auf diese folgt eine dünne Schicht zarter Ringmuskeln und auf diese wieder eine dicke Schicht von unregelmässig granulirter Struktur, in der ich auch muskulöse Elemente zu erkennen glaubte. Nach aussen geht diese Schicht in Zellen über, deren grobe Granulierung an Chloragogenzellen erinnert. Diese Organe zeigen folgende Anordnung: Das erste Paar steht im 22. Segment, vor dem IX. Dissepiment dicht neben dem Bauchstrang. Das zweite Paar steht im 23. Segment, vor dem X. Dissepiment ungefähr in der Mitte zwischen den innersten Borstenlinien und der ventralen Medianlinie. Das dritte Paar steht im 24. Segment, vor dem XI. Dissepiment, dicht unterhalb den innersten Borstenlinien (jederseits dicht vor der Bursa propulsoria).

Von den weiblichen Geschlechtsorganen waren nur die Samentaschen erkennbar ausgebildet. Dieselben sind wie bei den Verwandten des Kynotus klein, sackförmig und münden durch einen kurzen Ausführungsgang intersegmental aus. Sie stehen in grosser Zahl über den Intersegmentalfurchen 22/23, 23/24 und 24/25, hinter (?) den Dissepimenten IX, X und XI. Ich zählte in den drei Reihen deren 22, 26 und 25. Die ventral-mediane Partie der betreffenden Intersegmentalfurchen zwischen den Linien der innersten Borstenpaare bleibt von ihnen frei, aber die übrigen Partien, die dorsale nicht

ausgeschlossen, sind von den Samentaschen gleichmässig dicht besetzt. Ein feiner Saum begleitet die Samentaschen-Reihen. Längsschnitte durch ein Stück Haut mit Samentaschen etc. zeigten mir, dass dieser Saum sehr blutreich ist, ohne doch das Ansehen eines einfachen Blutgefässes zu haben. An gewissen Punkten treten Blutgefässe aus ihm heraus und verbreiten sich strahlenförmig in den Muskelschichten der Körperwand. Die Bedeutung dieses blutreichen Saumes, der mit den Samentaschen in keiner direkten Verbindung zu stehen scheint, ist mir unklar.

Fundnotiz: N. W. Madagascar. N. 931. Hildebrandt rp.

Dichogaster mimus nov. spec.

Ich konnte ein einziges, stark erweichtes Exemplar untersuchen. Nur mit starkem Bedenken ordne ich diese Art der Beddardschen Gattung Dichogaster[6]) zu; fehlt ihr doch eine Eigenschaft des D. Damonis Bedd., welcher man a priori generischen Wert beilegen möchte: D. mimus hat nur 1 Paar Prostatadrüsen, während D. Damonis deren 3 besitzt. Die auffallende Uebereinstimmung in den meisten übrigen wesentlichen Charakteren brachte mich zu der Ansicht, dass in diesem Falle der Prostatadrüsen-Anordnung nicht die hohe Bedeutung beizumessen ist, die man ihr im Allgemeinen mit Recht zuerkennt. Ich habe schon früher bei meinen Oligochaetenstudien konstatieren müssen, dass in einzelnen Fällen ein im Ganzen sehr fester Charakter seinen systematischen Werth verlieren kann, so dass ihm, der im Allgemeinen den Wert eines Familien-Charakters besitzt, nicht einmal mehr der Wert eines Gattungs- oder gar Art-Merkmals beizulegen ist. (Vergl. die Betrachtungen über die Verschiebung der Geschlechtsorgane innerhalb der Gattungen Allurus, Marionia und Buchholzia[7]).) In noch einer Beziehung erscheint mir D. mimus merkwürdig. Bevor ich das Thier aus seinem Originalglase herausgenommen hatte glaubte ich fest, einen alten Bekannten aus Westafrika, die Benhamia rosea Mich[8]) vor mir zu haben, so sehr glich das Stück in Form, Aussehen, Gürtel-Verhältnissen und Borstenstellung jenem Acanthodriliden. Befremdender als der erstere Irrtum war mir die Erkenntnis, dass auch in wesentlichen Punkten der inneren Organisation eine

---

[6]) Beddard: On certain Points in the Structure of Urochaeta and Dichogaster, with further Remarks on the Nephridia of Earthworms (Qu. Journ. microsc. Sc. XXIX—N. S., 1889).

[7]) Michaelsen: Die Lumbriciden Norddeutschlands (Jahrb. Hamburg. Wiss. Anst. VII, 1890).

[8]) Michaelsen: Oligochaeten des Naturhistorischen Museums in Hamburg, I (Jahrb. Hamburg. Wiss. Anst. VI, 1889).

hohe Uebereinstimmung besteht. Es fällt mir sehr schwer, diese Uebereinstimmungen als Zufälligkeiten anzusehen; andrerseits wage ich kein Urteil über die Art der Beziehungen auszusprechen, die zwischen den beiden nach den bisher üblichen systematischen Gliederungsmethoden sehr fern von einander stehenden Arten bestehen mögen. Auf die zwischen D. Damonis und B. rosea bestehende Aehnlichkeit habe ich gelegentlich der Beschreibung der letzteren hingewiesen. Ich lasse der Beschreibung des D. mimus eine übersichtliche Zusammenstellung der Uebereinstimmungen und Unterschiede zwischen den drei genannten Arten folgen.

Das vorliegende Exemplar von D. mimus ist 40 mm lang, 13 mm dick und besteht aus ungefähr 350 Segmenten. Der Vorderkörper ist wie auch der Hinterkörper rötlich-braun pigmentiert. Der Mittelkörper hat das bläulich-graue Aussehen aller stark erweichten Terricolen. Der Kopflappen ist gross, in regelmässiger Wölbung stark vorragend. Sein Hinterrand bildet einen an der Spitze etwas abgerundeten, sehr stumpfen Winkel. Ein eigentlicher dorsaler Fortsatz ist nicht vorhanden. Die Segmente sind regelmässig zweiringlig. Die Borsten sind sehr zart. Sie stehen dicht hinter den Ringelfurchen, zu 4 engen Paaren in den einzelnen Segmenten, ganz an der Bauchseite. Die ventral-mediane Borstendistanz ist wenig grösser als die Entfernung zwischen den beiden Borstenpaaren einer Seite. Rückenporen sind von der Intersegmentalfurche 4/5 an deutlich erkennbar.

Der Gürtel ist stark erhaben, intensiv braun gefärbt. Er erstreckt sich über die Segmente 13 bis 22 (rechts) bez. 23 (links). Ein kreisförmiges, ventral-medianes Feld zwischen den Intersegmentalfurchen 15/16 und 18/19, welches sich seitlich bis über die Linien der innersten Borstenpaare hinaus erstreckt, bleibt frei vom Gürtel. Von diesem Felde aus erstreckt sich dann eine gürtelfreie Partie ventral-median, zwischen den Linien der innersten Borstenpaare, nach hinten, erweitert sich vor dem Ende des Gürtels bis zu den Linien der äusseren Paare und teilt so die ganze hintere Hälfte des Gürtels. Die vordere Hälfte des Gürtels erstreckt sich wohl auch über die ventral-mediane Körperpartie, doch ist die Haut hier weniger stark erhaben. Ein Paar grosse männliche Geschlechtsöffnungen liegen auf dem 17. Segment in den Linien der innersten Borstenpaare, also innerhalb des kreisförmigen, gürtelfreien Feldes. Ein Paar (äusserlich kaum erkennbarer) Eileiter-Oeffnungen liegt auf dem 14. Segment ebenfalls auf den Linien der innersten Borstenpaare. Eine bogenförmige Hautfalte, deren Konvexität nach hinten gerichtet ist, verbindet die beiden Eileiter-Oeffnungen. Die Intersegmentalfurchen uud Ringelfurchen des 13. und 14. Segments sind mehr oder weniger parallel dieser Hautfalte nach hinten eingebogen. Ein Paar kleiner Samentaschen-Oeffnungen ist auf der Intersegmentalfurche 8/9 in den Linien der äusseren Borstenpaare gelegen. Sie

sind als schwache, dunklere, von kleinen hellen Höfen umgebene Punkte erkennbar.

Der Oesophagus bildet sich vorne zu einem grossen, drüsig-muskulösen Schlundkopf und vor dem weit nach hinten ausgebauchten Dissepiment X (IX?) zu zwei grossen, kräftigen Muskelmägen um. In den Segmenten 14, 15 und 16 trägt der Oesophagus je ein Paar grosser Kalkdrüsen. Die Kalkdrüsen einer Seite sind, die dazwischen liegenden Dissepimente unregelmässig verschiebend, fest gegen einander gewachsen, so dass sie bei oberflächlicher Betrachtung nur in einem übermässig grossen Paar vorhanden zu sein scheinen. Sie sind in viele kleine Loben zerspalten, die wie die Windungen eines menschlichen Gehirns aussehen. Nur die Drüse des 14. Segments enthält grosse Kalkkörner, die des 15. und 16. Segments erscheinen leer. Ob dieser Unterschied auf einer Verschiedenheit der Funktion beruht, muss dahingestellt bleiben. Die Dissepimente 9/10 und 12/13 sind stark verdickt. Die Segmentalorgane bilden einen besonders in den Gürtelsegmenten starken, zottigen Besatz an der Innenseite der Körperwand.

Hoden, Samensäcke und Samentrichter waren nicht mehr erkennbar. Zwei ziemlich dicke Samenleiter gehen fest an die Leibeswand angeheftet gerade nach hinten. Im 16. Segment bilden sie eine kleine, frei in die Leibeshöhle hineinhängende, eng hufeisenförmige Schleife und treten dann im 17. Segment in die Basis zweier Schlauchförmiger, zu dicken Knäulen zusammengelegter Prostatadrüsen ein. Penialborsten sind nicht vorhanden.

Ein Paar grosser Ovarien hängt vom Dissepiment 12/13 in das 13. Segment hinein. Zwei Eitrichter liegen vor dem Dissepiment 13/14 und gehen nach hinten in verhältnissmässig lange, grade gestreckte Eileiter über, die in den Linien der inneren Borstenpaare im 14. Segment ausmünden. Ein Paar Samentaschen mündet auf der Intersegmentalfurche 8/9 in den Linien der äusseren Borstenpaare aus. Die Samentaschen sind sackförmig und tragen an ihrer Basis eine stark erhabene, warzenförmige Wucherung, in der man schon bei mikroskopischer Betrachtung des vollständigen Organs die charakteristischen, für die Aufnahme des Spermas bestimmten Hohlräume erkennt.

Fundnotiz: Accra. No. 561. Ungar rp.

Zusammenstellung der auffallenden Uebereinstimmungen und Unterschiede in der Organisation von:

	Dichogaster Damonis Bedd.,	**Dichogaster mimus** Mlich.	u. **Benhamia rosea** Mlich.
Borsten:	zu je 4 Paaren, an der Bauchseite.	zu je 4 Paaren, an der Bauchseite. Dorsal-mediane Borstendistanz grösser als $^2/_3$ des Körperumfanges.	zu je 4 Paaren, an der Bauchseite. Dorsal-mediane Borstendistanz grösser als $^2/_3$ des Körperumfanges.
Gürtel:	XIII—XX.	XIII—XXII (XXIII).	XIII.
♂ Oeffnungen a. S.:	XVII, innerhalb der Borstenlinien I.	XVII, auf den Borstenlinien I.	XVIII, innerhalb der Borstenlinien I.
♀ Oeffnungen:	innerhalb der innersten Borstenlinien.	auf den innersten Borstenlinien.	auf den innersten Borstenlinien.
Samentaschenöffnungen:	1 Paar, hint. J.-F. VII/VIII, innerhalb der innersten Borstenlinien.	1 Paar, a. J.-F. VIII/IX, a. d. Linien der äusseren Borstenpaare.	2 Paar, a. J.-F. VII/VIII u. VIII/IX, innerhalb der innersten Borstenlinien.
Oesophagus mit:	2 Muskelmägen u. 3 Paar Kalkdrüsen.	2 Muskelmägen u. 3 Paar Kalkdrüsen.	2 Muskelmägen u. ? Paar Kalkdrüsen.
Segmentalorgane am Mittelkörper einen	zottigen Besatz a. d. inneren Leibeswand bildend.	ebenso.	ebenso.
Prostatadrüsen:	schlauchförmig, 3 Paar, i. S. XVII, XVIII u. XIX.	schlauchförmig, 1 Paar, i. S. XVII.	schlauchförmig, 2 Paar, i. S. XVII und XIX.
Samentaschen:	1 Paar, sackförmig, mit 1 warzenförmigen Divertikel.	1 Paar, sackförmig, mit 1 warzenförmigen Divertikel.	2 Paar, sackförmig, mit 1 (?) warzenförmigen Divertikel.

Eudrilus pallidus nov. spec.

(Fig. 5.)

Es liegt nur ein einziges, am Mittelkörper vollkommen erweichtes und zerrissenes Exemplar dieser Art zur Untersuchung vor. E. pallidus lässt sich von E. Jullieni Horst[9]), dem einzigen bisher bekannt gewordenen westafrikanischen Eudrilen, schon durch den Habitus unterscheiden. Während dieser eine fast purpurne Pigmentierung der Haut aufweist ist E. pallidus vollkommen pigmentlos, bleich, gelblich-weiss. Dazu ist das vorliegende Exemplar 160 mm lang und 5 bis 6 mm dick, während das grösste Exemplar von E. Jullieni nur 120 mm lang ist. Das untersuchte Stück besteht aus etwa 196 Segmenten. Der Kopflappen ist ziemlich gross und besitzt einen dorsalen Fortsatz, der den Kopfring nur etwa bis zu einem Viertel seiner Länge teilt. Die Borsten stehen zu 4 Paaren, 2 ventralen und 2 lateralen, in den einzelnen Segmenten. Die ventral-mediane Borstendistanz ist am Vorderkörper ungefähr gleich der Entfernung zwischen den beiden Paaren einer Seite, am Hinterkörper ist sie etwas grösser. Die dorsal-mediane Borstendistanz ist ungefähr gleich dem halben Körperumfang. Die Segmentalorgan-Oeffnungen sind als dunkle Grübchen deutlich erkennbar. Sie liegen dicht hinter den Intersegmentalfurchen vor den lateralen Borstenpaaren. Rückenporen liessen sich nicht mit Sicherheit nachweisen.

Der Gürtel ist sattelförmig. Er erstreckt sich über die 6 Segmente 13 bis 18. Eine ventral-mediane Körperpartie zwischen den innersten Borstenlinien, die sich gegen den Anfang und das Ende des Gürtels bis zu den lateralen Borstenlinien erweitert, bleibt gürtelfrei. Der Gürtel ist stark erhaben, hell braungelb. Die Intersegmentalfurchen und Segmentalorgan-Oeffnungen sind in der Gürtelregion unverändert deutlich geblieben. Die Borsten dagegen waren hier nicht erkennbar. Ein Paar grosser männlicher Geschlechtsöffnungen liegt auf dem 17. Segment in den Linien der ventralen Borstenpaare. Sie erscheinen als grosse Löcher, aus denen je ein dicker, stempelförmiger Penis halb herausragt. Ein Paar grosser, augenförmiger weiblicher Geschlechtsöffnungen liegt auf dem 14. Segment. Die Mitte dieser Oeffnungen liegt in den Linien der innersten Borsten (I); die ganzen Oeffnungen liegen also nicht den innersten Borstenpaaren gegenüber, sondern sind ein weniges gegen die ventrale Medianlinie verschoben.

Der Darm modifiziert sich in den ersten Segmenten zu einem grossen drüsig-muskulösen Schlundkopf. Der auf diesen folgende Oesophagus geht bald in einen grossen, die Länge dreier Segmente beanspruchenden Muskelmagen über. Der Muskelmagen liegt vor dem (wie auch die beiden folgenden) weit nach hinten aufgetriebenen

---

[9]) Horst: Sur quelques Lombriciens exotiques apartenant au genre Eudrilus (Mém. Soc. Zool. France III, 1890).

Dissepiment 7/8. Der Oesophagus trägt (im 10. und 11. Segment je eine unpaarige, ventrale Tasche? und) im 12. Segment ein Paar Kalkdrüsen. Im 14. Segment geht er in den weiten Magendarm über. In den Segmenten 9, 10 und 11 wird der Darm von stark herzartig erweiterten Blutgefässen umfasst. Die Segmentalorgane zeigten die für die Eudrilen normale Bildung.

Die Hoden konnte ich nicht erkennen, doch spricht die Anordnung der übrigen männlichen Geschlechtsorgane für die normale Stellung derselben. In den Segmenten 10 und 11 liegen unterhalb des Darmes unpaarige, quergestreckte Samenblasen, die nach hinten, die Dissepimente 10/11 und 11/12 durchsetzend in je ein Paar grosse Samensäcke in den Segmenten 11 und 12 übergehen. Die Samensackpaare umfassen den Darm. Das Paar des 12. Segments ist grösser als das des 11. und treibt das Dissepiment 12/13 weit nach hinten auf. Die proximalen Enden der Samenleiter zeigen dieselbe Bildung, wie Rosa sie bei Teleudrilus Ragazzi fand[10]). In den Segmenten 10 und 11 liegt jederseits unterhalb des Darms, vor den Hinterwänden ein länglicher, Hirsekornförmiger, stark glänzender Körper, eine Erweiterung des betreffenden Samenleiters. Das der ventralen Medianlinie zugewendete Ende geht in einen schlanken Hals über, der sich nach hinten wendet, das Dissepiment 10/11 bez. 11/12 durchsetzt und in die betreffenden Samensäcke des 11. bez. 12. Segments eintritt. Innerhalb derselben erweitert sich der schlanke Halsteil zu den Samentrichtern. Die beiden Samenleiter einer Seite vereinen sich im 13. Segment und gehen als verhältnismässig dicker Strang grade nach hinten. Dieser Strang tritt in die mittleren Partien einer langen, schlauchförmigen Prostatadrüse ein. Diese Prostatadrüse erstreckt sich vom 17. Segment mit geringen Krümmungen weit nach hinten. Die Bursa copulatrix ist von innen nur undeutlich als schwache, rundliche Erhabenheit der Leibeswand an der Stelle, wo die Prostatadrüse ausmündet erkennbar. Von jenen eigenartigen Anhangsgebilden, wie sie von der Bursa copulatrix anderer Eudrilen in die Leibeshöhle hineinragen, ist nichts zu sehen. Da sich die männlichen Copulationsorgane bei dem untersuchten Tier im Stadium der Erektion befinden (siehe oben), so darf die schwache Erhabenheit der Bursa copulatrix nicht als etwas wesentliches angesehen werden. Ein wesentlicher Unterschied von anderen Eudrilen liegt aber wohl darin, dass die Prostatadrüse ohne deutliche Verengung in die Bursa copulatrix einmündet.

Die weiblichen Geschlechtsorgane sind jederseits zu einem zusammenhängenden Apparat verwachsen. Fig. 9 veranschaulicht den der linken Seite: Das Ovarium (ov) liegt dicht hinter dem Dissepiment 12/13 neben dem Bauchstrang. Es besteht aus büscheligen Gruppen kleiner, gleichartiger Zellen. Es ist in einen feinen, mit zarter Muskulatur versehenen Schlauch eingeschlossen.

---

[10]) Rosa: I Lombrichi della Scioa (Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova (2), VI).

Dieser Schlauch geht nach hinten und tritt in die Samentasche ein. Die Samentasche besteht aus einem dicken Basalteil (bs) und einem weiten, sackförmigen Hauptteil (st). Der Basalteil wird innen von einem aus sehr langen Spindelzellen gebildeten Epithel ausgekleidet. Dieses Epithel wird nach aussen von einer sehr dicken Muskelschicht überdeckt. Die Hauptmasse der letzteren sind Ringmuskeln. In diese finden sich kleine Längsmuskelpartien zerstreut eingelagert. Der sackförmige Teil der Samentasche wird von einem niedrigen Epithel gebildet, dessen einzelne Zellen birnförmig sind und zottenartig unregelmässig in das Lumen hineinragen. Muskeln konnte ich hier nicht erkennen. Nur das zarte Peritoneum überdeckt die Epithelschicht. Der Basalteil mündet durch die grosse, augenförmige Oeffnung im 14. Segment aus. Andrerseits ist er ziemlich weit in den sackförmigen Teil hineingedrückt. Die Samentasche trägt verschiedene Anhangsorgane. Hart an ihrer Basis münden zwei keulenförmige Divertikel, muskulöse Anhangsblasen (ab), in sie ein. Die Wandung dieser Anhangsblasen zeigt dieselbe Struktur, wie die Wandung des Basalteils der Samentasche, nur ist das Epithel etwas niedriger und die Muskelschicht etwas dünner. Die eine dieser beiden Blasen ist nach vorne und innen, fast grade auf das Ovar hin, gerichtet; die andere ragt schräg nach hinten, aussen und oben in die Leibeshöhle hinein. Etwas unterhalb des sackförmigen Teils mündet an der Innenseite ein kugeliger Divertikel (dv) andrer Art in den Basalteil der Samentasche ein. Dieser hat eine Struktur wie die Divertikel der Samentaschen verschiedener Acanthodriliden und andrer Terricolen. Sein Lumen ist durch reiche, mehrfache Faltenbildung der Wandung in ein Labyrinth enger, spaltenförmiger Räume aufgelöst, in denen sich Elemente finden, die ich für Sperma halte, da sie sich wie dieses in Karmin auffallend stark färben. Eine nur schwache Muskelschicht umhüllt diesen „eigentlichen“ Divertikel. Der Einmündung des Divertikels dv gegenüber, also an der Aussenseite der Samentasche, tritt ein Kanal aus dem Basalteil aus, der anfangs schräg nach vorne geht, dann eine knieförmige Knickung macht und, schräg nach hinten gehend, in ein Receptaculum ovorum (ro) eintritt. Der Kanal des Receptaculum ovorum besteht aus einem ziemlich hohen Cylinderepithel und einer Muskelschicht, die sich aus Längs- und Ring-Muskeln zusammen setzt. Das Receptaculum ovorum hat die bekannte Struktur: Ein Centralraum ist von vielen Kammern umstellt, in denen sich Eizellen verschiedener Entwicklungsstadien vorfinden. In den jüngeren Stadien liegen die Eizellen frei in jenen Räumen. Die höher entwickelten sind von kleinen Zellen fest umwachsen. Die höchst entwickelten Eizellen zeichnen sich durch ihre bedeutende Grösse aus. Spermamassen finden sich im Basalteil der Samentasche, im Centralraum und im Kanal des Receptaculum ovorum und vielleicht auch im eigentlichen Divertikel. Oberhalb der Einmündung des „eigentlichen“ Divertikels tritt der Ovarialkanal in die Samentasche ein. Die

innere Mündung desselben liegt noch im Basalteil der Samentasche, aber am äussersten, in den sackförmigen Teil hineingedrückten Ende desselben.

Fundnotiz: Accra. No. 648. Ungar rp.

Preussia (?) lundaënsis, nov. spec.

(Fig. 1.)

Da nur ein einziges Exemplar dieser Art vorhanden und dieses noch dazu nicht geschlechtsreif ist, so kann die systematische Stellung dieses Tieres nicht mit voller Sicherheit klar gelegt werden. Zur Charakterisierung der Art würden schon die wohl ausgebildeten, eigenartig gestalteten Penialborsten genügenden Anhalt bieten.

Das vorliegende Tier ist 90 mm lang, 4 bis $4^1/_2$ mm dick und besteht aus 193 Segmenten. Die Grundfarbe ist ein helles Graubraun, am Rücken des Vorderkörpers mit einem kastanienbraunen Pigment überdeckt. Die Borsten stehen zu 4 Paaren in den einzelnen Segmenten, 2 ventralen und 2 lateralen. Die beiden Borsten der lateralen Paare stehen sehr dicht aneinander, zwischen denen der ventralen Paare liegt dagegen ein bedeutender Zwischenraum, der ungefähr zwei Drittteilen der ventral-medianen Borstendistanz gleichkommt. Die Oeffnungen der Segmentalorgane liegen vor den lateralen Borstenpaaren.

Von einem Gürtel ist noch keine Spur erkennbar. Eine einzige, unpaarige männliche Geschlechtsöffnung liegt im 17. Segment auf der ventralen Medianlinie, ein querer, von einem helleren Hof umgebener Schlitz. Die einzige äussere Spur einer Samentaschenöffnung besteht in einem hellen Fleck vor dem Hinterrande des 15. Segments auf der ventralen Medianlinie. Weitere äussere Geschlechtsbildungen sind nicht erkennbar.

Der Darm modifiziert sich vorne zu einem drüsig-muskulösen Schlundkopf. Einen Muskelmagen konnte ich nicht auffinden; dagegen liessen sich Kalkdrüsen und Chylustaschen von der Struktur, wie sie Polytoreutus coeruleus Mich. forma makakalensis besitzt (l. s. [3]) c.), nachweisen. Die Segmentalorgane zeigten die für die Eudriliden normale Anordnung.

Hoden, Samensäcke, Samentrichter und Samenleiter sind bei dem Untersuchungsobjekt nicht erkennbar ausgebildet; ziemlich weit entwickelt sind dagegen die Prostatadrüsen und die Penialborstensäcke. Zwei ziemlich schlanke, schlauchförmige, sich durch mehrere Segmente nach hinten erstreckende Prostatadrüsen münden durch die gemeinsame Oeffnung im 17. Segment aus. Zwei Paar Penialborstensäcke schliessen sich an die Prostatadrüsen an. Diese Penialborstensäcke gleichen fast vollständig denen des kürzlich von mir beschrie-

benen Paradrilus Rosae[11]). Mit sackförmigen Erweiterungen entspringen sie an der seitlichen Leibeswand im 34. Segment und gehen von hier aus, stets fest an die Leibeshöhle angelegt, in schlankem Bogen bis zur Prostatadrüsen-Oeffnung. Die beiden Penialborstensäcke einer Seite sind hart aneinander angelehnt. Die Penialborsten (Fig. 1) ähneln denen der Preussia siphonochaeta Mich. (l. c. Fig. 4). Sie sind bei dem untersuchten Tier 4 mm lang und ungefähr 0,1 mm dick, schlank gebogen. Ihre Gestalt ist wie die eines dünnwandigen, am freien Ende zugespitzten Hohlcylinders, dessen Lumen durch einen sich über die ganze Länge erstreckenden Schlitz nach aussen eröffnet ist. Vor dem freien Ende erweitert sich der Schlitz ziemlich bedeutend. Das freie Ende ist mit zahlreichen, zerstreut gestellten Häkchen versehen. Diese Häkchen sind schlank, senkrecht zur Borstenaxe gestellt und ihre Spitze ist dem proximalen Borstenende zugebogen. Derartige, frei abstehende Häkchen sind mir von keiner Terricolen-Penialborste bekannt.

Die weiblichen Geschlechtsorgane des untersuchten Tieres stehen noch in dem ersten Entwicklungsstadium. Vom Dissepiment 12/13 ragt jederseits neben dem Bauchstrang ein weisses, kompaktes Körperchen, eine Ovarien-Anlage, in das 13. Segment hinein. Ausserdem ist nur noch eine einzige, unpaarige Samentasche erkennbar. Dieselbe ist blindsackförmig. Sie mündet am Hinterrande des 15. Segments in der ventralen Medianlinie aus. Nach hinten erstreckt sie sich bis in das 18. Segment.

Fundnotiz: Lunda. No. 936. Dr. Buchner rp.

Paradrilus ruber nov. spec.

(Fig. 4 u. 10.)

Auch von dieser Art konnte ich nur ein einziges, stark verschrumpftes Exemplar untersuchen. Dasselbe ist 360 mm lang, 9 bis 10 mm dick und besteht aus ungefähr 286 Segmenten. Es ist an der Rückseite dunkel braunrot, an der Bauchseite hell braunrot gefärbt. Der Kopflappen ist gross, gewölbt. Er hat keinen eigentlichen dorsalen Fortsatz, doch bildet sein Hinterrand einen sehr stumpfen, stark abgerundeten Winkel, der sich in einen entsprechend seichten Ausschnitt des Kopfring-Vorderrandes einschmiegt. Die Borsten stehen zu 4 Paaren in den einzelnen Segmenten, 2 lateralen und 2 ventralen. Die Borsten der lateralen Paare stehen etwas dichter an einander als die der ventralen Paare. Die Oeffnungen der Segmentalorgane sind deutlich erkennbar, vor den lateralen Borstenpaaren gelegen.

---

[11]) Michaelsen: Oligochaeten des Naturhistorischen Museums in Hamburg, IV (Jahrb. Hamburg. Wiss. Anst. VIII; pag. 28 u. Fig. 5).

Eine einzige, ventral-mediane männliche Geschlechtsöffnung liegt auf der Intersegmentalfurche 17/18. Vor und hinter derselben erkennt man je eine tiefe, die Geschlechtsöffnung bogenförmig umfassende Einsenkung. Eine einzige, ebenfalls ventral-mediane Samentaschen-Oeffnung liegt dicht vor der Intersegmentalfurche 12/13. Auch vor der Intersegmentalfurche 15/16 glaubte ich eine feine, ventral-mediane Oeffnung zu erkennen; doch konnte ich nach Eröffnung des Tieres kein Organ finden, welches etwa zu dieser Oeffnung in Beziehung stehen möchte. Eileiter-Oeffnungen sind äusserlich nicht erkennbar. Der Gürtel ist nicht vollständig ausgebildet.

Der Darm modificiert sich vorne zu einem drüsig-muskulösen Schlundkopf und im 7. (?) Segment zu einem grossen, kräftigen Muskelmagen. Im 12. (?) Segment trägt er ein Paar grosse Kalkdrüsen. Die Dissepimente 10/11 und 11/12 sind stark verdickt. Die Segmentalorgane, je 2 in einem Segment, münden in den Linien der lateralen Borstenpaare aus.

Die Hoden konnte ich nicht erkennen. Zwei Paar ventral-median verschmolzener Samenblasen liegen unter dem Darm in den Segmenten 10 und 11. Jede Samenblase steht mit einem Samensacke in dem folgenden Segment (11 bez. 12) in Kommunikation. Die Samensäcke sind flach, muldenförmig. Die des 12. Segments durchbrechen die folgenden Dissepimente und erstrecken sich bis in das 16. Segment nach hinten. Unter jeder Samenblase liegt ein dicker, ellipsoidischer Körper, eine Erweiterung des Samenleiters (Eiweiss-Kapsel). Nach unten geht diese Erweiterung in den engen, grade nach hinten verlaufenden Samenleiter, nach oben in den innerhalb der Samenblase liegenden Samentrichter über. Am Anfang des 18. Segments münden zwei lange, dicke, schlauchförmige Prostatadrüsen aus. Nach hinten erstrecken sie sich bis in das 33. Segment. Dieselben zeigen den charakteristischen, von der Muskelschicht herrührenden Glanz und sind besonders an der Oberseite von einem dichten Blutgefässnetz übersponnen. Sie treten seitlich in ein grosses, rundes, plattes Polster ein. Es musste unentschieden bleiben, in wie weit dieses Polster mit der Bursa propulsoria und der Bursa copulatrix des Paradrilus Rosae gleich gestellt werden kann. Jederseits finden sich zwei lange, schlanke, fest aneinander gelegte Penialborstensäcke, die sich an der Leibeswand entlang in schlankem, fast halbkreisförmigen Bogen von der männlichen Geschlechtsöffnung bis in die seitlichen Partien des 25. Segments erstrecken. Jeder enthält eine grosse, etwa 8 mm lange und 0,05 bis 0,16 mm dicke, ungefähr halbkreisförmig gebogene Penialborste (Fig. 4 a u. b). Das etwas schärfer gebogene äussere Ende einer solchen Penialborste ist spatelförmig abgeflacht. In den durch die Kanten der Abflachung bestimmten Linien ist die Penialborste mit grossen, regelmässigen Dornen bewaffnet. Die Höhe dieser Dorne kommt ungefähr einem Viertel des Borstendurchmessers gleich. Ihre Basalteile stehen genau senkrecht auf der Borste; ihre Spitzen sind grade gegen das äussere

Ende der Borste hin umgebogen. Die beiden Dorn-Zeilen beginnen dicht hinter der Abflachung des äusseren Endes und ziehen sich fast bis zum inneren Ende der Borste hin. Gegen das innere Ende der Borste werden die Dorne niedriger und schrumpfen schliesslich zu einfachen Warzen zusammen.

Der weibliche Geschlechtsapparat (Fig. 10) gleicht im Wesentlichen dem des P. Rosae (siehe l. s. [11]) c.); nur in der Gestalt einzelner Organe weicht er von demselben ab. Eine dicke, nach hinten etwas verbreiterte Samentasche (st) erstreckt sich über der ventralen Medianlinie von der Ausmündungsstelle hinten im 12. Segment bis durch das 16. Segment. Durch einen ziemlich tiefen, medianen, vertikalen Einschnitt ist die hintere Partie derselben in zwei Teile gespalten, die den beiden verengten Fortsätzen der Samentasche des P. Rosae entsprechen. Die Schnittwände sind zottig und es haften Fetzen des Darmes (oe) an ihnen. Derselbe scheint an dieser Stelle mit der Samentasche verwachsen zu sein. Zwei Ovarien (ov) liegen rechts und links neben dem vorderen Ende der Samentasche, hinter dem Dissepiment 12/13. Jedes Ovar ist von einer feinen Membran umhüllt, die sich in Gestalt eines ziemlich weiten Schlauches (ok) nach hinten erstreckt und in eine vor dem Dissepiment 13/14 gelegene Eitrichterblase (eb) einmündet. In diese Eitrichterblase münden ferner ein, eine unregelmässig erweiterte, lang gestreckte, in ganzer Länge an das Dissepiment 13/14 angeheftete Drüse (dd), ein hinter dem Dissepiment 13/14 gelegenes Receptaculum ovorum (ro), ein grade nach hinten gestreckter und im 14. Segment ausmündender Eileiter (el) und schliesslich ein feiner, nach hinten verlaufender, in die Samentasche eintretender (?) Kanal (eg) (Eigang). Ich habe den Verlauf dieses Kanals bei diesem Tier nicht mit vollkommener Sicherheit feststellen können.

Fundnotiz: Togo Land. Nr. 1898. Premierlieutenant Morgen rp.

Paradrilus purpureus nov. spec.

(Fig. 11.)

Vorliegend ein Exemplar. Ich ordne diese Art der Gattung Paradrilus zu, trotzdem ihr ein Charakter mangelt, den ich bisher als etwas wesentliches dieser Gattung ansah. P. purpureus besitzt keine Penialborsten. Die Ausbildung der Geschlechtsorgane stimmt im übrigen so auffallend mit der bei P. Rosae und P. ruber überein, dass ich die drei Arten nicht trennen kann und sich infolgedessen meine Ansicht über die Wesentlichkeit der Penialborsten etwas modificierte.

Das Exemplar ist 22 cm lang, 6 bis 7 cm dick und besteht aus 178 Segmenten. Die Bauchseite ist braungelb gefärbt. Der Rücken ist dunkel kastanienbraun bis tief purpurn, stellenweise mit stahlblauem Schimmer. Der Kopflappen ist ziemlich gross unb be-

sitzt einen dorsalen Fortsatz, der bis an die Mitte des Kopfringes nach hinten geht. Die Borsten stehen zu 4 Paaren an den einzelnen Segmenten. Die beiden Paare einer Seite sind ziemlich dicht an einander gerückt; die ventral-mediane Borstendistanz ist infolgedessen verhältnismässig gross geworden. Die Borsten der oberen Paare stehen sehr dicht, die der unteren Paare etwas weniger dicht aneinander. Die Oeffnungen der Segmentalorgane liegen in den Linien der oberen Borstenpaare. Rückenporen scheinen nicht vorhanden zu sein.

Der Gürtel ist ringförmig. Er ist sehr unregelmässig ausgebildet und zeigt Wucherungen (besonders dick an der Ventralseite) und Lücken, die ich nicht für normal halten kann. Er scheint die Segmente 13 bis 18 in Anspruch zu nehmen.

Eine einzige, ventral-mediane männliche Geschlechtsöffnung liegt auf der Intersegmentalfurche 17/18. Sie ist von einem kreisrunden Hof umgeben und hat die Gestalt einer breiten römischen I. Eine einzige Samentaschenöffnung liegt vor der Intersegmentalfurche 12/13.

Die Segmente 7/8 bis 11/12 sind stark verdickt. Der Darm zeigt vorne einen drüsig-muskulösen Schlundkopf, vor dem Dissepiment 7/8 einen grossen, kräftigen Muskelmagen, in den Segmenten 10 und 11 je eine breite, unpaarige, ventrale Chylustasche und im 12. Segment ein Paar Kalkdrüsen. Jede der beiden Kalkdrüsen ist durch drei Längsschnitte, von denen der mittlere etwas tiefer ist, in 4 Loben gespalten. Die einzelnen Segmente enthalten ein Paar in den Linien der oberen Borstenpaare ausmündende Segmentalorgane.

Die männlichen Geschlechtsorgane sind, wenn von dem Fehlen der Penialborsten abgesehen wird, ähnlich angeordnet wie bei den beiden anderen Paradrilen. Die Hoden konnte ich nicht erkennen. (Unpaarige?) Samenblasen liegen in den Segmenten 10 und 11. Die Samenblase des 10. Segments umfasst den Darm ringförmig; die des 11. Segments liegt ganz unterhalb des Darms. Diese Samenblasen stehen mit zwei Paar Samensäcken je in dem nächst folgenden Segment 11 bez. 12 in Kommunikation. Die Samensäcke sind etwas platt, ungefähr von gleicher Grösse. Das proximale Ende der Samenleiter besitzt eine gleiche unter den Samenblasen liegende ellipsoidische Anschwellung (Eiweiss-Kapsel) wie bei den andern Paradrilen. Die Prostatadrüsen sind schlauchförmig, dick und lang und erstrecken sich bis in das 25. Segment. Sie münden durch ein ähnliches, ovales Polster hindurch nach aussen, wie es bei P. ruber beschrieben worden ist. Sie sind mit wohlausgebildeter Muskelschicht versehen, wie an dem charakteristischen Glanz zu erkennen ist. Von Penialborsten ist keine Spur zu erkennen.

Der weibliche Geschlechtsapparat (Fig. 11) gleicht in allem Wesentlichen dem der beiden andern Paradrilen. Eine einzige, mediane Samentasche (st) von abgerundet rechteckigem Umriss erstreckt sich durch die Segmente 13, 14 und 15. Aus den beiden Hinterecken entspringen zwei schlauchförmige Divertikel, die nach

vorne zurückgelegt sind und, sich nach innen wendend, oberhalb der eigentlichen Samentasche zusammentreffen. An dieser Vereinigungsstelle ist ein Fetzen des Darmes, der ursprünglich über der Samentasche und den Divertikeln gelegen hat, nach der Abhebung desselben sitzen geblieben (oe). Angeregt durch eine briefliche Mitteilung Dr. Rosas[12]) untersuchte ich die Verhältnisse näher und kann nun die von Rosa an P. Rosae erkannte Kommunikation zwischen Samentasche und Darm auch für P. purpureus feststellen: An der nach oben gewendeten, zottigen Innenseite des Darmfetzens erkennt man genau über der Vereinigungsstelle der beiden Divertikel eine feine, quer gestellte Oeffnung (nicht ganz so gross wie in der Fig. 11 bei oe gezeichnet ist). Eine derartige Kommunikation zwischen Samentasche und Darm habe ich in einer älteren Abhandlung[13]) für verschiedene Enchytraeiden nachweisen können. Zwei Ovarien (ov) liegen neben der Samentasche hinter der Intersegmentalfurche 12/13. Jedes ist umhüllt von einer feinen Membran, welche sich nach hinten in einen Ovarialkanal (ok) fortsetzt. Dieser Ovarialkanal tritt in eine vor dem Dissepiment 13/14 gelegene Eitrichterblase ein. In diese Eitrichterblase mündet ausserdem, wie bei den andern Paradrilen, eine lange, unregelmässig angeschwollene, an das Dissepiment 13/14 angeheftete Dissepimentaldrüse (dd), ein hinter dem Dissepiment 13/14 gelegenes Receptaculum ovorum (ro), ein grade gegestreckter, im 14. Segment zwischen den beiden Borstenpaar-Linien ausmündender Eileiter (el) und schliesslich noch ein Eigang (eg) ein. Der Eigang ist breiter als bei den beiden früher beschriebenen Paradrilen und geht nicht nach innen und hinten, wie bei jenen, sondern nach innen und vorne, um in den vorderen Teil der Samentasche einzutreten.

Fundnotiz: Barombi Station. No. 1900. Dr. Preuss rp.

Paradrilus Rosae Michaelsen (l. s. [11]) c.).

Eine neue Regenwurm-Sendung von Herrn Dr. Preuss enthielt ein Exemplar dieser Art, welches das grösste der ersten Sendung noch übertrifft: es ist 47 cm lang.

Fundnotiz: Barombi Station. No. 1899. Dr. Preuss rp.

---

[12]) Da ich nicht weiss, ob Herr Dr. Rosa Gelegenheit haben wird, die Entdeckung vor Herausgabe dieses zu veröffentlichen, so hebe ich ausdrücklich hervor, dass ihm die Priorität derselben gebührt.

[13]) Michaelsen: über Enchytraeus Möbis Mich. und andere Enchytraeiden; Kiel 1886.

Benhamia intermedia nov. spec.

Ich konnte ein einziges, stark erweichtes Exemplar dieser Art untersuchen. Dasselbe ist 46 mm lang, 3 bis 4 mm dick und besteht aus 128 Segmenten. Seine Hautfarbe ist ein unreines Rotbraun. Der Rücken ist durch ein leicht abgetöntes, dunkel-violettes medianes Längsband verziert. Der Kopflappen ist gross und treibt einen breiten, kurzen dorsalen Fortsatz nicht ganz bis zur Mitte des Kopfringes nach hinten. Die Borsten stehen zu 4 Paaren an der Ventralseite. Die dorsal-mediane Borstendistanz ist ungefähr gleich $^3/_4$ Körperumfang. Die inneren Paare sind in der Nähe der männlichen Geschlechtsöffnung etwas genähert. Rückenporen sind von der Intersegmentalfurche 5/6 an vorhanden.

Ein Gürtel ist nicht deutlich erkennbar ausgebildet. Die Segmente 13 bis 19 scheinen modificiert zu sein. Ein kreisrundes, helleres, medianes Feld liegt zwischen der Mitte des 17. und der Mitte des 19. Segments grade innerhalb der innersten Borstenlinie. Nach Abhebung der Cuticula konnte ich dieses Feld nicht mehr erkennen; dafür wurden aber zwei scharfe Längsfurchen innerhalb der innersten Borstenlinien deutlich. Sie erstrecken sich von der Mitte des 17. bis zur Mitte des 19. Segments und sind als die Verbindungsfurchen zwischen den hintereinanderliegenden Prostatadrüsen-Oeffnungen anzusehen. Diese letzteren sind übrigens nicht erkennbar, ebenso wenig die Samenleiter- und Eileiter-Oeffnungen. Zwei Paar Samentaschen-Oeffnungen sind als kleine, deutliche Flecke auf den Intersegmentalfurchen 7/8 und 8/9 eben innerhalb der innersten Borstenlinien zu erkennen.

Von der inneren Organisation konnte ich die für die Charakterisierung der Art wichtigen Verhältnisse erkennen. Der Darm modificiert sich in den Segmenten 5 und 6 (?) zu zwei kräftigen, kurzen Muskelmägen. Dieselben folgen so dicht auf einander, dass sie wie ein einziger, durch eine Naht in eine vordere und eine hintere Hälfte geteilter Muskelmagen aussehen.

Zwei Prostatadrüsen münden in den Segmenten 17 und 19 aus. Sie sind an die seitliche Leibeswand angelegt. Sie sind sehr schlank, schlauchförmig. Der dünne, muskulöse Ausführungsgang ist kurz, fast grade gestreckt. Der etwas dickere Drüsenteil ist unregelmässig zusammen geknickt. Jede Prostatadrüse ist mit einem feinen Penialborstensack ausgestattet. Ein solcher Penialborstensack enthält mehrere Penialborsten in verschieden weit vorgeschrittener Ausbildung. Sie sind sehr zart, peitschenförmig. Ihr proximales Ende ist am dicksten (bei der grössten 0,01 mm dick). Gegen das freie Ende werden sie gleichmässig dünner (jene Borste ist in der Mitte 0,004 mm dick). Das äusserste Ende ist unmessbar zart, fadenförmig, unregelmässig verbogen und gekrümmt. Die grösste Borste ist 1,3 mm lang. Die kleinen, nicht vollständig ausgebildeten, noch ganz von den Bildungszellen eingeschlossenen Penialborsten tragen an dem nicht so feinen distalen Ende eine knopfförmige Verdickung von

scheinbar gallertiger Konsistenz. Zwei Paar Samentaschen münden auf den Intersegmentalfurchen 7/8 und 8/9 aus. Sie bestehen aus einem unregelmässig verkrümmten, sackförmigen Hauptteil und einem ziemlich dicken (muskulösen ?) Ausführungsgang. Zwischen dem Hauptteil und dem Ausführungsgang mündet ein kleiner, schlanker Divertikel in die Samentasche ein.

Fundnotiz: Togo, Bismarckburg, Adeli. No. 1954. Dr. Büttner rp.

Acanthodrilus Kerguelarum Grube.

(Fig. 5.)

Syn. Lumbricus Kerguelarum Grube[14]).

Die ungenügende, nur das Aeussere berücksichtigende Beschreibung, die Grube von dieser Art machte, lässt es zweifelhaft sein, ob der ebenfalls von den Kerguelen stammende A. kerguelensis Lankester[15]) mit ihr identisch sei, oder als selbständige Art aufrecht erhalten werden müsste. Trotz des schlechten Erhaltungszustandes der beiden Originalstücke des A. Kerguelarum liess sich diese Frage zur Entscheidung bringen. Die Untersuchung der Penialborsten ergab, dass wir es mit zwei verschiedenen Arten zu thun haben.

Die Penialborsten (Fig. 5) stehen bei A. Kerguelarum zu vielen in einem Borstensack. Sie sind ungefähr 1,2 mm lang und 0,01 bis 0,02 mm dick, wasserhell. Gegen das äussere Ende hin verschmälern sie sich; die äusserste Spitze ist sehr fein, häufig (unregelmässig) hakenförmig umgebogen. Mit Ausnahme der äussersten Spitze ist das äussere Ende mit sehr vielen, zerstreut gestellten, feinen Zähnchen verziert. Diese Zähnchen sind gegen die äussere Spitze hin gerichtet.

Die Prostatadrüsen sind schlauchförmig, glatt, unregelmässig zusammen gefaltet.

Auch durch die Stellung der männlichen Papillen in den Segmenten 17 und 19 unterscheiden sich die beiden Acanthodrilen von den Kerguelen. Bei A. kerguelensis stehen sie der ventralen Medianlinie etwas näher als bei A. Kerguelarum. Bei jener ragen sie nach innen über die Borstenlinien I hinweg, bei A. Kerguelarum dagegen ragen sie nach aussen über die Borstenlinien II hinaus, ohne die Borstenlinien I überhaupt zu berühren.

Die Anordnung der Borsten ist bei beiden Arten die gleiche. Auch bei A. Kerguelarum nähern sich die im Allgemeinen weit getrennten Borstenlinien I und II in der Gegend der männlichen Geschlechtsöffnungen in bedeutendem Grade.

Fundnotiz: Kerguelen. No. 891. Gazellen-Expedition rp.

---

[14]) Grube; Annelidenausbeute von S. M. S. Gazelle (Monatsber. K. Akad. Wiss. Berlin, 1877).

[15]) Lankester: Terrestrial Annelida in: An Account on the Petrological, Botanical and Zoological Collections made in Kerguelen's Land and Rodriguez (Philosoph. Transact. Roy. Soc. London; Vol. 168, 1879).

Perichaeta madagascariensis nov. spec.
(Fig. 3.)

Auch von dieser Art ist nur ein einziges, stark erweichtes Exemplar vorhanden. Dasselbe ist 80 mm lang, $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ mm dick und besteht aus ungefähr 185 Segmenten. Es ist schmutzig braungelb gefärbt und zeigt vorne einen schwach rötlichen Schimmer. Von der Gestalt des Kopflappens ist nichts zu erkennen. Die Borstenzonen sind (wohl nur in Folge des schlechten Erhaltungszustandes) kaum erhaben. Da der grösste Teil der Borsten ausgefallen ist, so lässt sich über ihre Anzahl in den einzelnen Segmenten nichts aussagen. An der Bauchseite stehen sie sehr weitläufig. Die sich entsprechenden Borsten der verschiedenen Segmente bilden an der Bauchseite regelmässige Längsreihen. Die ventral-mediane Borstendistanz ist sehr gross, die Entfernung zwischen den Borstenlinien I und II beträgt ungefähr $^2/_3$ der ventral-medianen Borstendistanz; noch etwas geringer ist die Borstendistanz II/III u. s. f., bis schliesslich die lateralen Borsten sehr dicht bei einander stehen. Eine besonders grosse dorsal-mediane Borstendistanz scheint nicht vorhanden zu sein.

Der Gürtel beginnt im 13 (?) Segment und reicht bis in das 18. (?). Er ist ringförmig, glatt. Die Intersegmentalfurchen sind in der Gürtelregion kaum erkennbar, die Borsten ziemlich deutlich. Zwei männliche Geschlechtsöffnungen liegen ziemlich weit von einander entfernt an der Bauchseite auf dem 18. Segment. Sie lassen sich als quere Schlitze auf stark erhabenen Papillen erkennen. Eine einzige Eileiter-Oeffnung liegt in der ventralen Medianlinie auf dem 14. Segment. Drei Paar kleiner Samentaschen-Oeffnungen liegen auf den Intersegmentalfurchen 6/7, 7/8 und 8/9.

Am Darm konnte ich nur den drüsig-muskulösen Schlundkopf und (etwa im 4. Segment) einen kleinen, kräftigen Muskelmagen erkennen. Das übrige war vollkommen unkenntlich. Die Segmentalorgane besitzen die für die Gattung Perichaeta gewöhnliche Form: Sie bilden einen zarten Zottenbesatz an der Innenseite der Körperwand.

Ein Paar grosser Prostatadrüsen mündet im 18. Segment aus. Dieselben nehmen mehrere Segmente in Anspruch, sind regelmässig scheibenförmig und durch viele, mehr oder weniger tiefe Einschnitte in zahlreiche Lappen und secundäre Läppchen zerschlitzt. Der muskulöse Ausführungsgang ist sehr dünn und kurz, grade gestreckt, ganz unter der massigen Drüse verborgen. Jede Prostatadrüse ist mit (2?) Penialborstensäcken ausgestattet, deren jeder eine charakteristisch gestaltete Penialborste enthält. Diese Penialborste ist ungefähr 1,5 mm lang und 0,045 mm dick, horngelb. Ihr äusseres Ende ist etwas verdickt, glatt, in zwei stumpfe, gradeaus gerichtete Spitzen ausgezogen. Der Ausschnitt zwischen den beiden Spitzen ist halbkreisförmig. Die Spitze hat demnach die Gestalt einer Klaue. Unterhalb des äusseren Endes ist die Borste mit zahlreichen, grossen

Schuppen oder stumpfen, graden Dornen besetzt. Dieselben sind in unregelmässigen Spiralen angeordnet, etwas abstehend, und ihr freies Ende ist dem äusseren Borstenende zugewendet.

Drei Paar Samentaschen münden auf den Intersegmentalfurchen 6/7, 7/8 und 8/9 aus. Jede Samentasche besteht aus einem grossen, unregelmässig verzerrten, dünnwandigen Sack und einem kürzeren, nach der Ausmündung hin konisch verjüngten, muskulösen Ausführungsgang, in dessen Basis zwei kleine, schlanke, keulenförmige Divertikel einmünden. Diese Divertikel sind kaum $1/4$ so lang, wie die Samentasche.

Fundnotiz: N. W. Madagascar. No. 924. Hildebrand rp.

Perichaeta heterochaeta Mich.

Fundnotiz: Azoren. No. 1953. Simroth rp.

Figuren-Erklärung.

Fig. 1. Preussia (?) lundaënsis nov.
Aeusseres Ende einer Penialborste, $\frac{130}{1}$.

Fig. 2. Kynotus madagascariensis nov.
Aeusseres Ende einer Geschlechtsborste, $\frac{170}{1}$.

Fig. 3. Perichaeta madagascariensis nov.
Aeusseres Ende einer Penialborste, $\frac{350}{1}$.

Fig. 4. Paradrilus ruber nov.
a. Aeusseres Ende einer Penialborste, $\frac{120}{1}$.
b. Ganze Penialborste, $\frac{1}{1}$.

Fig. 5. Acanthodrilus Kerguelarum Grube.
Aeusseres Ende einer Penialborste, $\frac{300}{1}$.

Fig. 6. Kynotus madagascariensis nov.
Innenseite der Leibeswand mit Geschlechtsorganen, $\frac{5}{2}$.
(Die Segmentalorgane sind abpräpariert, die Dissepimentränder sind etwas schematisiert.)
bd = Geschlechtsborstendrüse; bp = Bursa propulsoria; bs = Bauchstrang; ds V—XV = 5.—15. Dissepiment; mb = Muskelband der Bursa propulsoria; np = Segmentalorgan-Oeffnung; ob = obere Borstenpaare (III—IV); pr = Prostatadrüse; sb = Geschlechtsborste; sm 15—28 = 15.—28. Segment; st = Samentaschen; ub = untere Borstenpaare (I—II).

Fig. 7. Callidrilus scrobifer Mich.
Schnitt durch eine der zweifelhaften Prostatadrüsen. $\frac{100}{1}$.

Fig. 8. Kynotus madagascariensis nov.
Querschnitt durch eine Geschlechtsborstendrüse, $\frac{200}{1}$.

Fig. 9. Eudrilus pallidus nov.
Weiblicher Geschlechtsapparat, $\frac{2}{1}$.
ab = Anhangsblasen der Samentasche; bs = Basalteil der Samentasche; dv = eigentlicher Divertikel der Samentasche; ok = Ovarialkanal; ov = Ovarium; ro = Receptaculum ovorum; st = sackförmiger Teil der Samentasche.

Fig. 10. Paradrilus ruber nov.
Weiblicher Geschlechtsapparat, $\frac{5}{2}$.
dd = Dissepimental-Drüse; eb = Eitrichterblase; eg = Eigang; el = Eileiter; oe = Fetzen des Oesophagus, mit der Samentasche verwachsen; ok = Ovarialkanal; ov = Ovarium; ro = Receptaculum ovorum; sm = XIII—XVI = 13.—16. Segment; st = Samentasche.

Fig. 11. Paradrilus purpureus nov.
Weiblicher Geschlechtsapparat, $\frac{7}{2}$.
Buchstabenbezeichnung wie bei Fig. 10.

Beschreibung eines Arthropodenzwitters.

Von

Dr. Ph. Bertkau.

Hierzu Tafel VIII.

Im 55. Jahrg. dies. Archivs S. 77ff. berichtete ich über die Untersuchung der Geschlechtsorgane eines Exemplars von Gastropacha Quercus, das die sekundären Geschlechtsmerkmale von Männchen und Weibchen vereinigt aufwies, also nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch ein Zwitter war. Die Geschlechtsorgane liessen aber keinen zwitterigen Bau erkennen, erwiesen sich vielmehr in den Ausführungswegen und den zur Begattung dienenden Theilen als rein weiblich, während die Geschlechtsdrüsen wenigstens nicht gegen die weibliche Natur sprachen und als gänzlich verkümmerte Ovarien gedeutet wurden. Ich schloss daran eine kurze Bemerkung über den Einfluss der Geschlechtsdrüsen auf das Zustandekommen der sekundären Geschlechtsunterschiede, und fand in dem mitgetheilten Falle eine Stütze der von Darwin ausgesprochenen Ansicht von dem latenten Nebeneinandervorkommen der beiderlei sekundären Geschlechtsmerkmale, von denen die weiblichen durch die männlichen Geschlechtsdrüsen an ihrer Entfaltung verhindert werden und umgekehrt.

Heute bin ich nun in der Lage, über einen weiteren Fall eines Zwitterthums bei einem Arthropoden Mittheilung machen zu können, der in seinem Wesen mit dem vorjährigen vollkommen übereinstimmt.

Unter den am 29. Juni 1889 auf einem Ausfluge auf die Wahner Haide eingesammelten Spinnen fand ich bei näherem Durchsehen eine Lycosa (Pardosa), welche die männlichen und weiblichen Begattungsorgane vereinigt aufwies. Auf der Bauchseite des Hinterleibes zeigte sich nämlich zwischen den Lungensäckchen das glänzende Hornplättchen (Epigyne), welches die Eingangsöffnungen zu den Samentaschen enthält, und von den Tastern war der einzige

erhaltene an seinem Ende keulenförmig angeschwollen, wie es bei den Spinnenmännchen der Fall ist, die die letzte Häutung noch nicht durchgemacht haben. Durch sorgsames Präpariren gelang es mir, die äussere Haut des Endgliedes des Tasters abzuschälen und so die darunter liegenden Kopulationsorgane frei zu legen.

Statt einer weitläufigen Beschreibung verweise ich auf Fig. 1 (Epigyne) und Fig. 2 (Taster), in denen jeder Kundige die Bilder der äusseren weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane einer Spinne erkennen wird.

Mit einer begreiflichen Spannung ging ich an die Untersuchung der inneren Geschlechtsorgane, zu welchem Zwecke ich den gefärbten Hinterleib, nachdem ich die Epigyne abgetragen, in Schnitte zerlegte. Hierbei zeigte sich nun zunächst, dass normaler Weise[1]) rechts und links eine Geschlechtsdrüse vorhanden war, die beiderseits und in ihrer ganzen Ausdehnung dasselbe Bild zeigte, wie es Fig. 3 zu veranschaulichen versucht. Eine kernhaltige Tunica propria ist innen von einem Wandbeleg ausgekleidet, der in einer homogenen Masse kernartige Gebilde enthält. Diese letzteren sind bald vereinzelt, bald auch zu Gruppen von 2, 4 und mehr vereinigt und bisweilen von einem scharf abgesetzten, hellen Hofe umgeben. Vorn gingen diese Drüsen, wenn ich sie so nennen darf, in einen engeren, wenig geschlängelten Ausführungsgang über, die der einen Seite etwas früher als der andern Seite. Das Ende dieser Ausführungsgänge, bezw. ihre Mündung nach aussen liess sich nicht auffinden, jedenfalls aus dem Grunde, weil es mit der Epigyne abgetragen war.

Als was sind nun diese Drüsen anzusehen? Auf Eierstöcke deutet rein nichts, wie mir Jeder zugeben wird, der die Eierstöcke der Arachniden kennt, die bekanntlich die Eier in kleinen, gestielten, an der Aussenfläche des Eierstocks sitzenden Säckchen tragen. Mit normalen Hoden haben sie ebenfalls nur eine ganz entfernte Aehnlichkeit, doch glaube ich, dass man sie mit gutem Recht für krankhafte Hoden erklären kann, wobei ich in den Kernen des Wandbelegs die degenerirten Kerne der verschiedenen Entwicklungsstufen der Spermatozoen sehe.

Das besprochene Exemplar war, wie erwähnt, in einem gewöhnlichem Sammelglase mit verdünntem Alkohol aufbewahrt worden, noch dazu ohne irgend welche Vorkehrung, um dem Alkohol Zutritt zu den inneren Organen zu verschaffen. Es ist aber bekannt, dass die Chitinbekleidung der Arthropoden nur langsam Alkohol in Innere eindringen lässt, so dass die inneren Organe von solchen Thieren, die man ohne weitere Vorbereitung in toto selbst in starken Alkohol gebracht hat, meist ganz mazerirt und für feinere Untersuchungen

---

[1]) Bei den Tristicta sind bekanntlich die Geschlechtsdrüsen paarig; eine Ausnahme macht, wie ich hier beiläufig erwähnen will, Scytodes, wo Hoden und Eierstöcke eine querliegende, unpaare Drüse sind.

nicht zu brauchen sind. Um daher zu entscheiden, ob das sonderbare Aussehen des Hodens nicht vielleicht eine Folge des mangelhaften Erhaltungszustandes sei, zerlegte ich ein Männchen und ein Weibchen derselben Art aus demselben Sammelglase ebenfalls in Schnitte. Während ich die Bilder, die ich von dem Weibchen erhielt, übergehe, verweise ich für das Männchen auf Fig. 4[1]), die besser als viele Worte das Gemeinsame und das Unterscheidende beider Fälle aufweist.

Hierbei zeigte sich noch eine Abweichung unseres Expemplars (Fig. 5) von einem normalen Männchen (Fig. 6). Bei letzterem liegen nämlich die beiden Hoden in ihrem ganzen Verlauf dicht bei einander, die zugekehrten Seiten einander berührend, während sie bei dem Zwitter an den meisten Stellen durch Spinngefässe getrennt waren. Das normale Männchen hat 6[2]) längere Spinngefässe; der Zwitter wies an den korrespondirenden Körperstellen 22—24 Querschnitte von Spinngefässen auf; z. Th. ist diese Erscheinung auf eine Schlingenbildung der stark verlängerten, z. Th. aber auch wohl auf eine Vermehrung der Normalzahl der Spinndrüsen zurückzuführen. Bei normalen Männchen enthalten die Spinndrüsen das Sekret im Lumen als zusammenhängende Säule, beim Zwitter war dasselbe in grösseren, deutlich von einander geschiedenen Tröpfchen vorhanden. — Das normale Männchen enthielt in dem vorderen Theile der Hoden und der Ausführungsgänge die von mir Kleistospermien genannten (encystirten) Spermatozoen; beim Zwitter war hiervon nichts zu entdecken.

Das wichtigste Ergebniss der Untersuchung sehe ich in dem Umstande, dass auch in diesem Falle nur einerlei Geschlechtsdrüsen, diese aber ebenfalls in nicht funktionsfähigem Zustande vorhanden waren, so dass die früher ausgesprochene Ansicht über den Zusammenhang zwischen den äusseren Geschlechtsmerkmalen und den Geschlechtsdrüsen eine weitere Stütze erhält. Ich bin aber weit entfernt, hiermit eine allgemein gültige Regel aufstellen zu wollen, indem ja von A. Brandt in seiner gehaltreichen Abhandlung über die Hahnenfedrigkeit u. s. w. bei Vögeln, Zeitschr. f. wissensch. Zool., 48. Bd., S. 101 ff., mehrere Fälle fruchtbarer hahnenfedriger Vogelweibchen mitgetheilt werden. Und für die Arthropoden braucht andererseits die Verkümmerung der Geschlechtsdrüsen nicht nothwendiger Weise die sekundären Geschlechtsmerkmale beider Geschlechter zur Entfaltung zu bringen, wie die Arbeiter der staatenbildenden Insekten beweisen. Dass aber sehr oft die Verkümmerung der Geschlechtsdrüsen von einem äusserlichen Zwitterthum begleitet

---

[1]) Ich verwahre mich ausdrücklich dagegen, als wollte ich in dieser Figur ein tadelfreies Bild eines Querschnittes des Spinnenhodens geben.

[2]) Apstein (dies. Archiv, 55. Jahrg., S. 55f) fand bei Lycosa amentata acht längere Spinndrüsen.

ist, hebt auch Giard hervor, der bei den durch einen Parasiten steril gewordenen Thieren vielfach beobachtete, dass die Männchen weibliche, und die Weibchen männliche Kennzeichen entwickelten (s. Zeitschr. f. Entomologie, Breslau, N. F., 15. Heft, Vereinsnachr., S. XIf).

Ein besonderes Interesse gewinnt unser Fall noch dadurch, dass das Exemplar nicht bloss die sekundären Merkmale des männlichen und weiblichen Geschlechts vereinigt besass; denn Epigyne und Tasterkulbus kann man nicht zu den sekundären Geschlechtsmerkmalen rechnen, wie etwa die gekämmten Fühler der Spinnermännchen, oder die andere Färbung dieser und anderer Schmetterlingsmännchen, u. s. w. Der Vorschlag A. Brandt's (a. a. O., S. 182), die Geschlechtsmerkmale in drei statt zwei Kategorieen zu theilen, primäre (Keimdrüse), sekundäre (Ausleitungswege für die Geschlechtsstoffe und Begattungswerkzeuge) und tertiäre (die übrigen), scheint mir recht praktisch zu sein.

Die Art, der unser Zwitter angehört, ist mir unbekannt, und so bedauere ich, sie nicht genauer bezeichnen zu können. Da ich keine geschlechtsreifen Exemplare besitze, so ist eine Bestimmung nicht gut möglich, bezw. eine Neubeschreibung nicht räthlich. Nach der Färbung und Augenstellung steht sie L. morosa *L. Koch* nahe.

Ich lasse nun einen Nachtrag zu dem vorjährigen Verzeichniss der Litteratur der Arthropoden-Zwitter folgen; zunächst aus einer brieflichen Mittheilung.

Dr. Schülke (Osterode, Ostpreussen) besitzt einen Zwitter von Gastropacha Pini, rechts Weibchen, Oberflügel ganz grau, links Männchen, Oberflügel grau mit brauner Binde.

In meiner vorjährigen Zusammenstellung habe ich übersehen

1871. N. Erschoff, Hermaphrodit sossnowago schelkoprjada (Ueber einen Hermaphrodit des Fichtenspinners); Trud. russk. entomol. obschestwa, T. VI, 1871, S. 39f mit Abbild.

1871. F. Smith in den Proc. Soc. London, 1871, S. XIV.

Anthophora acervorum links männlich, rechts weiblich; namentlich am Kopf, Thorax und den Beinen ist die Trennung deutlich.

Andrena thoracica rechts männlich, links weiblich.

Nomada baccata; Kopf sexuell getheilt, links männlich; Thorax wie beim Weibchen gefärbt.

Apis mellifica, gemischt. Antennen und Augen der Arbeiterin, linkes Vorderbein, rechtes Mittel- und Hinterbein männlich; Hinterleib mit den Begattungsorganen des Männchens.

1872. Kriechbaumer im Tageblatt der 45 Vers. deutscher Naturforscher und Aerzte in Leipzig, 1872.

Xylocopa violacea. Kopf rechts männlich, links weiblich; Brust umgekehrt links mit der Behaarung des Männchens; Beine (mit Ausnahme des rechten Vorderbeines) männlich.

1872. A. Guenée, Sur un cas extraordinaire d'hermaphrodisme chez un Lépidoptère conservé au musée de Genève (Gastrop. Quercus); Mém. de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, T. XXI, S. 418—422 Pl. Fig. 8 (Gemischter Zwitter).

Seit der vorjährigen Zusammenstellung sind noch folgende Fälle bekannt gemacht worden.

1888. D. Bergendal, Männliche Kopulationsorgane am ersten abdominalen Somite einiger Krebsweibchen, Oefversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar, 1888, No. 5, S. 343—346. — Das erste Hinterleibssegment mehrerer Krebsweibchen — die Arten sind nicht angegeben, gehören aber wohl zu Astacus — zeigte Anhänge, die bald nur eine entfernte Aehnlichkeit mit denen des Männchens hatten, bald denselben vollkommen glichen, nebst verschiedenen Zwischenformen. Die Geschlechtsorgane waren rein weiblich; einige Weibchen trugen am Sternum noch angeklebtes Sperma, andere hatten an den Hinterleibsfüssen Eier angeklebt. Der Verfasser sieht in dieser Erscheinung keinen Hermaphroditismus, sondern eine Vererbung von Seiten der Männchen von männlichen Merkmalen auf die Weibchen.

1889. O. Nordqvist, Ueber einen Fall von androgyner Missbildung bei Diaptomus gracilis *G. C. S.;* dieses Archiv, 55. Jahrg. I, S. 241—243, Taf. XII.

Ph. Bertkau, Untersuchung der Geschlechtsorgane eines Arthropodenzwitters (Lycosa sp.); Sitzgsber. d. Niederrh. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde, 1889, S. 49f. — Ist eine vorläufige Mittheilung über den oben ausführlicher behandelten Fall.

Ein neuer Dipterenzwitter; Wien. Entom. Zeitg., 1889, S. 95f. (Chortophila trichodactyla *Rond.,* gemischter Zwitter).

Altum, Halbierter Zwitter von Argynnis Paphia; Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen, XXII Jahrg., S. 52.

W. White, Nephronia hippia *F.* var. gaea *Feld.*; Proc. Entom. Soc. London, 1889, S. XXXV. — Halbierter Zwitter.

H. Dewitz, Halbierter Zwitter von Pieris Calypso *Dr.*; Entom. Nachricht., 1889, S. 108, Taf. II, Fig. 1—3.

W. F. Kirby, Halbierter Zwitter von Lycaena Jcarus; Proc. Entom. Soc. London, 1889, S. XLVI.

Altum, Gemischter Zwitter von Dasychira pudibunda; Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen, XXII, Jahrg., S. 52.

H. Ribbe, Bombyx Quercus *L.* Hermaphroditus; Deutsch. Entom. Zeitschr., 1889, 1. lepidopt Heft, S. 186, Taf. IV Fig. 5. — Gemischter Zwitter.

A. J. Cook, Insect life, I, S. 295. — Halbierter Zwitter einer Honigbiene.

G. Kraatz, Halbierter Zwitter von Lucanus cervus *L.*; Deutsch. Entom. Zeitschr., 1889, S. 221, Taf. I, Fig. 10.

1890. P. Stein, Ein echter Dipterenzwitter, Hydrotaea meteorica *L.*; Wien. Entom. Zeitg., 1890, S. 129—130.

Joh. Schnabl, Ein merkwürdiger Dipterenzwitter (Hermaphroditismus verus?); ebenda S. 177—182, 4 Holzsch. —

Gemischter Zwitter von Spilogaster spinicosta *Zett.*: Kopf, Thorax, Flügel und Beine vorwiegend männlich; Hinterleib weiblich, mit Legeröhre, an deren Spitze rudimentäre Begattungsorgane des Männchens sich zeigen.

W. H. Jackson, Hermaphrodite Trichiura Crataegi; Entomologist 23, S. 345.

H. Ribbe, Abweichungen und Zwitter; Iris, III, S. 45.

Gemischter Zwitter von Lycaena Hylas, vorwiegend männlich.

T. L. Krebs, Ueber einen Catocala-Hermaphroditen (C. lara); Soc. Entom., V, S. 25. — Halbierter Zwitter, rechts männlich, links weiblich.

E. Wasmann, Einige neue Hermaphroditen von Myrmica scabrinodis und laevinodis; Stett. Entom. Zeitg. 1890, S. 298 f. Je ein gemischter Zwitter von beiden Arten, Männchen und Arbeiter.

Fortsetzung des Verzeichnisses der beschriebenen Arthropoden-Zwitter.

336. Diaptomus gracilis *G. O. S.*

Osc. Nordqvist, Dies. Archiv., 55. Jahrg., I, S. 241—243, Taf. VII. Der Cephalothorax und Hinterleib waren weiblich,

die Anhänge vorwiegend männlich, aber mit weiblicher Beimischung. Dem Hinterleib waren 3 Spermatophoren angeklebt.

337. Lycosa sp.

Ph. Bertkau, Sitzber. d. Niederh. Gesellsch. f. Natur- und Heilk., 1889, S. 49f und oben.

338. Chortophila trichodactyla *Rnd.*

Wien. Entom. Zeitg., 1889, S. 95f.
Gemischter Zwitter.

339. Hydrotaea meteorica *L.*

P. Stein, Wien. Entom. Zeitg., 1890, S. 129—130.
Halbierter Zwitter, rechts männlich, links weiblich.

340. Spilogaster spinicosta *Zett.*

Joh. Schnabl, Wien. Entom. Zeitg., 1890, S. 177—181, 4 Holzschn.

Gemischter Zwitter; Hinterleib mit Legeröhre des Weibchens, an deren Spitze sich in verkleinertem Zustande die Begattungsorgane des Männchens befinden Der Verf. vermuthet, dass die genannte Art auf ein ähnliches monströses Exemplar begründet ist.

341. Argynnis Paphia *L.*

Altum, Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen, XXII. Jahrg., S. 52.
Halbierter Zwitter, rechts männlich und Stammform, links weiblich und var. valesina.

342. Nephronia hippia *F.* var. gaea *Feld.*

W. White Proc. Entom. Soc. London, 1889, S. XXXV.
Halbierter Zwitter, rechts männlich, links weiblich.

343. Pieris Calypso *Dr.*

H. Dewitz, Entom. Nachr., 1889, S. 108, Taf. II, Fig. 1—3.
Halbierter Zwitter, rechts männlich, links weiblich; an der Hinterleibsspitze die männlichen Afterklappen.

344. Lycaena Icarus *Rott.*

W. F. Kirby, Proc. Entom. Soc. London, 1889, S. XLVI.
Halbierter Zwitter, rechts männlich, links weiblich.

345. Lycaena Hylas.

H. Ribbe, Iris, III, S. 45.
Gemischter Zwitter, vorwiegend männlich.

346. Dasychira pudibunda *L.*

Altum, Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen, XXII. Jahrg., S. 52.

Vorwiegend Weibchen mit geringer männlicher Beimischung auf dem linken Vorderflügel.

347. Gastropacha Quercus *L.*

A. Guenée, Mém. de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, XXI, S. 418—422, Pl., Fig. 8.

Gemischter Zwitter. Im Mus. Genf.

348. Gastropacha Quercus *L.*

H. Ribbe, Deutsch. Entom. Zeitschr., 1889, 1. lepidopt. Heft, S. 186, Taf. IV, Fig. 5.

Gemischter Zwitter. — In Samml. Gust. Bornemann in Magdeburg.

349. Gastropacha Pini *L.*

N. Erschoff, Trud. russk. entom. obschestwa, Hor. Soc. entom. Ross., VI, S. 39f mit Abbild.

350. Gastropacha Pini *L.*

Schülke, s. oben.

Halbierter Zwitter, rechts weiblich, links männlich. — In Samml. Dr. Schülke, Osterode, Ostpreussen.

351. Trichiura Crataegi *L.*

W. H. Jackson, The Entomologist, 23, S. 345.

352. Catocala lara.

T. L. Krebs, Societas Entomologica V, S. 25. — Halbierter Zwitter, rechts männlich, links weiblich.

353. Myrmica scabrinodis *Nyl.*

E. Wasmann, Stett. Entom. Zeitg., 1890, S. 298.

Ein Männchen, dessee linke Kopfhälfte fast ganz den Charakter einer Arbeiterin trug.

354. Myrmica laevinodis *Nyl.*

E. Wasmann, Stett. Entom. Zeitg., 1890, S. 299.

Ein Männchen mit der Kopffärbung einer Arbeiterin.

355. Xylocopa violacea *L.*

Kriechbaumer, Tagebl. d. 45. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Leipzig, S. 137.

Nicht rein gekreuzter Zwitter; Kopf rechts männlich, Thorax links männlich; Beine alle männlich mit Ausnahme des rechten Vorderbeines.

356. Andrena thoracica.

F. Smith, Proc. Entom. Soc. London, 1871. S. XIV.
Halbierter Zwitter, rechts männlich.

357. Anthophora acervorum.

F. Smith, a. a. O.
Halbierter Zwitter, links männlich.

358. Nomada baccata.

F. Smith, a. a. O.
Nicht rein halbierter Zwitter. Kopf getheilt, links männlich; Thorax wie beim Weibchen gefärbt.

359. Apis mellifica *L.*

F. Smith, a. a. O.
Gemischter Zwitter.

360. Apis mellifica *L.*

A. J. Cook, Insect life, I, S. 295.
Halbierter Zwitter, Drohne und Arbeitsbiene.

361. Lucanus cervus *L.*

G. Kraatz, Deutsch. Entom. Zeitschr., 1889, S. 221, Taf. I Fig. 10.
Halbierter Zwitter, links männlich, rechts weiblich. — In Mus. Kraatz.

Es sind sonach jetzt 361 Arthropodenzwitter bekannt, 9 Crustaceen, 3 Arachniden, 349 Insekten, und zwar 2 Orthopteren, 11 Dipteren, 267 Lepidopteren, 59 Hymenopteren, 10 Coleopteren. Eine seitliche Trennung ist bei 165 gemeldet, und zwar waren 85 rechts, 71 links männlich; von 9 kann ich nicht angeben, welche Seite männlich, und welche weiblich war.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel VIII.

Fig. 1. Epigyne des Zwitters.

Fig. 2. Tasterende desselben.

Fig. 3. Querschnitt durch den Hoden des Zwitters.

Fig. 4. Querschnitt durch den Hoden eines normalen, auf dieselbe Weise behandelten Männchens derselben Art.

Fig. 5. Querschnitt durch den Hinterleib des Zwitters.

Fig. 6. Querschnitt durch den Hinterleib eines normalen Männchens.

c Herz, v Darm, v' die Blindschläuche des Mitteldarmes (sog. Leber), t Hoden, s Spinndrüsen.

Bemerkungen über den Bobak.

(Arctomys bobac Schreb.)

Von

Dr. Ernst Schäff.

(Berlin.)

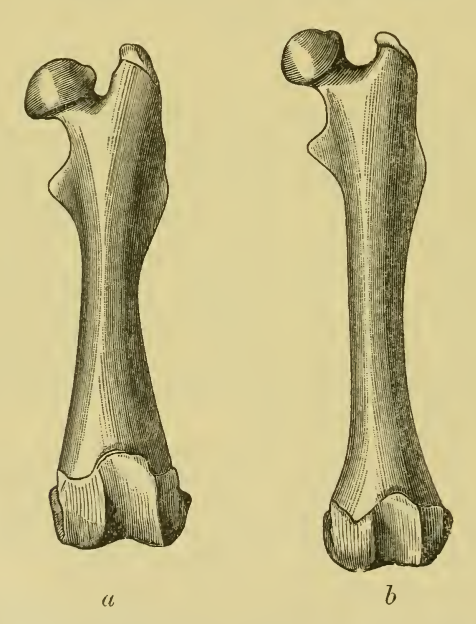
Gelegentlich einer im Archiv für Naturgesch. 1887 I, p. 118—132 veröffentlichten Arbeit über diluviale Murmeltiere sprach ich die Bitte aus um Mitteilungen über etwaiges Material von recenten Bobaks. Herr Prof. Dr. H. Nitsche in Tharand hatte vor einiger Zeit die grosse Liebenswürdigkeit, mir das sehr sorgfältig präparirte Skelet eines von ihm aus Russland mitgebrachten jüngeren Bobaks zur Untersuchung zu senden. Wenn auch das Tier, wie mir Herr Prof. Nitsche mitteilte, eine Zeitlang in der Gefangenschaft gelebt hat, so ist es doch bei dem in fast allen unseren Museen herrschenden, auffallenden Mangel an Bobaks nicht ohne Interesse, das erwähnte Exemplar einer Prüfung zu unterziehen und einen Vergleich mit einem gleichalterigen Alpenmurmeltier-Skelet anzustellen.

Zunächst ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Nitsche für die bereitwillige Ueberlassung des Materials meinen aufrichtigen Dank auszusprechen, sowie auch Herrn Prof. Dr. Nehring verbindlichst zu danken, welcher mir ein geeignetes Marmotten-Skelet aus seiner Privatsammlung zur Verfügung stellte.

Bevor ich daran gehe, die Resultate meiner Untersuchung mitzuteilen, muss ich einige Worte über den Einfluss einflechten, welchen die Gefangenschaft bei dem hier zu besprechenden Bobak auf die Ausbildung des Skelettes ausübte. Bekanntlich muss man im Allgemeinen bei der Untersuchung von aus der Gefangenschaft stammenden Tieren grosse Vorsicht anwenden, da die niemals dem Freileben ganz entsprechenden Lebensbedingungen des gefangenen Tieres auf den Organismus des letzteren stets einen mehr oder

minder tief greifenden Einfluss ausüben. Auch bei dem mir vorliegenden Bobakskelett machen sich die Folgen des Gefangenlebens teilweise bemerkbar, zumal da das Tier einen Teil der Zeit des lebhaftesten Wachstums dem freien Leben entzogen gewesen war.

Diese Beeinflussung indessen zeigt sich nur an dem Rumpf- und besonders an dem Extremitätenskelett, während der Schädel gänzlich davon frei geblieben ist. Es ist dies nicht erstaunlich, denn gerade die Extremitätenknochen werden am meisten durch die veränderten Lebensbedingungen betroffen. Die Thätigkeit der Kaumuskeln z. B., oder der Nackenmuskeln, der Kopf- und Halsmuskeln überhaupt, wird nur wenig durch das Gefangenleben modificirt. Dagegen macht sich der Mangel an Bewegung, sei es in Bezug auf Laufen, Springen oder auf Graben und dergl. in höchstem Maasse bemerkbar. Eine natürliche Folge hiervon ist abnorme Ausbildung oder Entwicklungshemmung der Extremitätenknochen und der dieselben an der Wirbelsäule anheftenden Apparate, Becken- und Schultergerüst. Ich habe hier nebenstehend den linken Oberschenkelknochen



Linker Oberschenkel von A. bobac (*a*) und A. marmota (*b*), ersterer mit Entwicklungshemmung, letzterer normal.

des untersuchten Bobaks (*a*), sowie denjenigen des zum Vergleich herangezogenen Alpenmurmeltieres (*b*) abgebildet. Beide Tiere sind ungefähr von gleichem Alter. Normaler Weise hätte der Bobakknochen (*a*) denjenigen der Marmotte (*b*) an Länge übertreffen müssen,

da der Bobak überhaupt grösser war als die Marmotte. Auch die Dicke des Gelenkkopfes und der Diaphyse in ihrer Mitte lässt erkennen, dass das Femur des Bobaks eine starke Hemmung des Längenwachstums erlitten hat. Normale Bobakknochen sind nämlich in den Proportionen ihrer einzelnen Teile zu einander denen von Marmotten fast ganz gleich, wogegen der abgebildete Bobakknochen, wie die Figur zeigt, viel zu kurz für seine Dicke ist. Aehnliche Befunde wie der Oberschenkel weisen auch die übrigen Extremitätenknochen auf. Die Schulterblätter enthalten sogar grosse Lücken, ein deutliches Zeichen unangemessener, kalkarmer Nahrung und unnatürlicher Lebensweise. Schädel und Gebiss sind, um es nochmals zu betonen, durchaus normal; ich werde daher die Vergleichung der beiden erwähnten Arten zur Hauptsache an den Schädeln vornehmen, und zwar in der Art, dass ich der Reihe nach die einzelnen zur Unterscheidung verwendeten Punkte vornehme.

1. Das Hinterhaupt ist bei A. bob. breiter als bei A. marm. Dieser Unterschied tritt bei den beiden „kommensurablen"*) Schädeln um welche es sich hier handelt, in auffälliger Weise hervor. Wenn man die Durchschnittszahlen für das Verhältnis von Basilarlänge zu Hinterhauptsbreite ermittelt, so erhält man für den Bobak etwa 100:53, für die Marmotte 100 : 52. In den vorliegenden Fällen ergiebt sich für den Bobak 100 : 53,9, für die Marmotte 100 : 47. Die letztere bleibt also in der Hinterhauptsbreite unter der Durchschnittszahl zurück, während der Bobak sie etwas überschreitet. (Nicht nur das Occipitale ist gemessen, sondern die ganze hintere Schädelwand zwischen den Mastoidfortsätzen.)

2. Von Blasius und Hensel wird die Form des Hinterhauptsloches zur Unterscheidung der beiden europäischen Murmeltierarten verwendet. Dasselbe ist nämlich durchweg beim Bobak viel breiter und dabei verhältnissmässig niedriger, als bei dem Alpenmurmeltier. Hensel giebt für das Verhältnis von Höhe zu Breite des Foramen magnum für A. bob. 8 : 12,5, für A. marm. 9 : 11,7 an. Ich ermittelte für die beiden vorliegenden Schädel 9,5 : 14,5 (Bob.) und 8,8 : 11 (Marm.). Man sieht, diese Verhältnisse stimmen bis auf geringe Bruchteile mit den Angaben Hensel's. Allein es ist dies Merkmal mit Vorsicht zu verwenden, da es nicht in allen Fällen zutreffend ist. Unter dem in der Zool. Sammlung der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin befindlichen Material vom Alpenmurmeltier ist ein Schädel, dessen Foramen magnum in Bezug auf Höhen- und Breitendimensionen fast genau mit dem eines normalen Bobaks überein-

---

*) Ich möchte vorschlagen, als kommensurabel 2 Schädel zu bezeichnen, welche durch gleiches Alter, Geschlecht u. s. w. direkt für eine Vergleichung mit einander geeignet sind.

stimmt, da es als Zahlen für das genannte Verhältnis 8 : 12,2 aufweist! Für sich allein dürfte also das Hinterhauptsloch nicht als Kriterium für die Unterscheidung der Arctomys-Arten Europas zu verwenden sein.

3. Hensel will Unterschiede im Verlauf des hinteren Teils der beiden Scheitel-Schläfenbein-Nähte gefunden haben. Diese sind jedoch nach meinen früheren Untersuchungen (Arch. f. Naturgesch. 1887 I, p. 123), wenn auch oft zutreffend, nicht überall vorhanden. In meiner früheren Arbeit (loc. cit.) machte ich darauf aufmerksam, dass nach meinen Beobachtungen der vordere Teil der angeführten Nähte bessere Unterscheidungsmerkmale böte. Dies bestätigt sich an den mir jetzt vorliegenden Schädeln. Es divergiren nämlich die beiden Scheitel-Schläfenbein-Nähte vorn bei der Marmotte, während sie beim Bobak deutlich convergiren. Die vordere obere Ecke des Schläfenbeines reicht beim Bobak weiter nach oben als bei der Marmotte. Man sieht diese Unterschiede sofort, wenn man die Schädel von der Oberseite betrachtet und besonders auf denjenigen Teil der Scheitel-Schläfenbein-Nähte das Augenmerk richtet, welcher zwischen den vorderen Grenzen der Jochfortsätze des Schläfenbeins, d. h. im Meridian derselben, liegt. Ich habe von diesem Verhalten keine Ausnahme gefunden, während ich bei dem von Hensel angegebenen Merkmal Uebergänge zwischen den beiden Arten constatiren konnte.

4. Ein gutes, vielleicht das beste, Merkmal für die Unterscheidung von Bobak und Marmotte ist die Stirnbildung, auf welche ich schon früher näher eingegangen bin (loc. cit. p. 123 u. 124). Es sei daher hier nur noch erwähnt, dass bei dem Alpenmurmeltier die seitlichen Ränder der Stirn eine Strecke weit vor den Postorbitalfortsätzen ungefähr einander parallel verlaufen, während sie sich beim Steppenmurmeltier mehr oder minder rasch, stets aber sehr deutlich, nach vorn zu einander nähern. Die Stirn erhält dadurch beim Bobak ein trapezähnliches, bei der Marmotte ein parallelogrammatisches Aussehen in ihrem mittleren Teil vor den Postorbitalfortsätzen. Auch die Form dieser Fortsätze wird durch die Stirnbildung etwas modifiziert, doch nicht so constant und in's Auge fallend, dass man ihre Configuration mit Sicherheit als Kriterium für die Unterscheidung unserer beiden Arten verwenden könnte.

5. Für die Nasenbeine kann ich an dem mir vorliegenden Bobakschädel das loc. cit. p. 124 Gesagte vollständig bestätigen. Sie sind beim Bobak hinten verhältnismässig breiter, weniger ausgezackt und schärfer quer abgestutzt. Der Grad der Biegung nach unten, welche die Nasenbeine vorne erleiden, ist jedoch, wenn auch beim Bobak durchweg geringer als bei der Marmotte, so wechselnd, dass er als Unterscheidungsmerkmal nicht zu verwerten ist.

6. Aehnlich ist es mit der Unterkieferlänge, welche zwar auch bei A. bob. etwas bedeutender ist als bei A. marm., jedoch bei beiden Arten in dem Maasse schwankt, dass sie kein spezifisches Merkmal bildet.

7. Ein von Prof. Dr. Nehring zuerst constatiertes Unterscheidungskennzeichen ist am 1. unteren Backenzahn zu finden. Dieser ist beim Bobak zwei-, bei der Marmotte dreiwurzelig. Auch bei dem mir von Herrn Prof. Dr. Nitsche übersandten Bobak fand sich dies Verhalten, wie sich ohne Mühe feststellen liess, da sich, wenigstens an einer Seite, der erste untere Backenzahn mit einiger Vorsicht bequem herausnehmen liess. Er war durchaus zweiwurzelig mit einer schwachen Längsfurche an der breiteren hintern Wurzel — eine Andeutung der beim Alpenmurmeltier vorhandenen Zweiteilung der erwähnten Wurzel.

8. Ein weiteres von Prof. Nehring zuerst beobachtetes Merkmal ist das Vorhandensein eines kleinen Vorsprunges oder Erkers am 1. unteren Backenzahn der Marmotte und das Fehlen desselben beim Bobak. Für die beiden von mir verglichenen Schädel trifft dies Verhalten vollkommen zu.

Wie notwendig es übrigens ist, bei Untersuchungen über Artbegrenzung und Artverschiedenheiten sich nicht auf das Vergleichen je eines Individuums zu beschränken, sondern aus einem möglichst reichhaltigen Material Schlüsse zu ziehen, das zeigt der hier besprochene Bobakschädel. Derselbe hat in der Mitte des ersten oberen Backenzahns ein völlig isolirtes, scharf sich abhebendes Höckerchen, in welchem ich, als ich dasselbe bei einigen Marmottenschädeln nicht fand, ein spezifisches Merkmal von A. bob., gefunden zu haben glaubte. Allein beim Vergleichen einer Anzahl anderer Schädel beider Murmeltier-Arten zeigte sich, dass es sich in dem erwähnten Fall nur um individuelle Variation handele. Wie oft sind, besonders in früheren Zeiten, ehe mit der Lehre von der Constanz der Arten gebrochen war, Artbeschreibungen nach einzelnen Individuen gemacht und wie viele fossile neue „Arten“ werden noch heute auf Bruchstücke von Individuen gegründet. Besonders sind es Zähne von Säugetieren, welche unweigerlich mit einem neuen Namen versehen werden, sowie sie eine, wenn auch noch so geringe, Abweichung von dem sogen. typischen Exemplar zeigen. Und doch finden sich, wie ein genaues Studium beliebiger Schädelsuiten lehrt, selbst bei den als die am wenigsten veränderlichen Teile des Tieres betrachteten Gebissen resp. Zähnen die mannigfaltigsten Abänderungen innerhalb der Art! Es ist diesem Punkte bisher entschieden nicht die nötige Beachtung geschenkt worden. Ueberhaupt möchte ich hier betonen, wie wichtig es ist, für die Arten nicht nur die unterscheidenden spezifischen Merkmale festzustellen, welche als constant gelten, sondern auch die

Amplitude der Schwankungen, denen diese Merkmale, sowie andere Verhältnisse ausgesetzt sind, zu ermitteln. Es gehört dies wesentlich zur wirklichen Kenntnis einer Art.

Zum Schluss kann ich nicht umhin, die befremdende Thatsache zu konstatieren, dass von einem der europäischen Fauna angehörenden, nicht eben kleinen und in seinem Verbreitungsgebiet keineswegs sehr seltenen Säugetier in den Museen so wenig, häufig überhaupt gar kein Material vorhanden ist!

Beiträge
zur
Kenntnis der ektoparasitischen Trematoden.

Von

Cand. med. **Chr. Dieckhoff.**

(Aus dem zoologischen Institut Rostock.)

Hierzu Tafel IX.

Die vorliegende Arbeit entstand auf Veranlassung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Prof. Dr. Braun. Es sollte sich zunächst nur um eine Entscheidung in der von J. Ijima angeregten Frage nach einem inneren Zusammenhang zwischen dem weiblichen Geschlechtsapparate und dem Verdauungstraktus bei einigen ektoparasitischen Trematoden handeln. Doch bald dehnte sich bei der Beschäftigung in diesem noch wenig bekannten Gebiete der Kreis der Arbeit aus, und ich zog auch noch die anatomische Untersuchung einiger anderer Trematoden, nämlich des Octobothrium lanceolatum, Octobothrium merlangi und des Polystomum ocellatum in das Bereich meiner Studien.

Die Untersuchung wurde im Sommer 1890 im zoologischen Institute der Universität Rostock unter steter Leitung und mit der Hülfe des Herrn Prof. Braun ausgeführt. Möge es mir gestattet sein, ihm auch an dieser Stelle meinen Dank für seine Freundlichkeit auszusprechen.

I. Der Canalis vitello-intestinalis.

Dr. E. Zeller veröffentlichte im Jahre 1872 eine Arbeit über Polystomum integerrimum[1]) und spricht bei der Beschreibung der weiblichen Fortpflanzungsorgane von einem „den Samen zuleitenden“ Kanale[2]), dessen äussere Mündung er damals auf der Rückenfläche

[1]) *Zeller*, Untersuchungen über die Entwicklung und d. Bau des Pol. int. Rud. Zeitschr. für wissensch. Zoologie XXII, 1872, pag. 1.

[2]) a. a. O., pag. 20.

des Thieres vermuthete; wie er ausdrücklich sagt, glaubte er nicht in diesem Gange das sogenannte „dritte Vas deferens“ erkennen zu müssen, jedoch in einer späteren umfassenderen Abhandlung über dieses Polystom[1]) gab er mit Bestimmtheit an, dass der Gang, den er anfangs für den Laurer'schen Kanal gehalten hatte, von dem seitlichen Umfange des Hodens entspringe und leicht Sförmig gewunden in querer Richtung zu der Stelle verlaufe, wo sich der Ausführungsgang des Keimstockes mit dem unpaaren Dottergange vereinigt; bei Druck des Deckgläschens auf ein Polystomum sollen die Keimzellen gewöhnlich, statt nach vorne in der Richtung zum Ootyp zu gleiten, in diesen Kanal eintreten. Der letztere stellt nach Zeller eine „direkte Verbindung zwischen den männlichen und den weiblichen Geschlechtsorganen“ her. Wir würden demnach hier das dritte Vas deferens von Siebold's vor uns haben; die Anschauung von der Bedeutung dieses Kanales hat sich bekanntlich in Betreff der Digenea als irrig erwiesen. Auch Zeller fügt seiner Auseinandersetzung hinzu, dass dieses Vorhandensein eines inneren Samenleiters bei Polystomum integerrimum ein Verhalten sei, wie er es, auf seine sonstigen zahlreichen Beobachtungen sich stützend, geglaubt habe für die Trematoden ausschliessen zu dürfen.

Diese sehr bestimmten Angaben wurden erst nach längerer Zeit bestritten und zwar von J. Ijima[2]), welcher auf Grund seiner Studien behauptet, der Zeller'sche innere Samenleiter münde zwar mit den weiblichen Geschlechtsgängen zusammen, aber er führe nicht zu den Hoden, sondern nach dem Darme und stehe mit diesem in offener Kommunikation. Auch einige andere Trematoden hat Jjima auf eine Verbindung zwischen Genitalapparat und Darm untersucht und glaubt eine solche auch noch bei *Polystomum ocellatum*, *Diplozoon paradoxum* und *Octobothrium* sp. (merlangi?) gefunden zu haben.

Demgegenüber hält jedoch auch neuerdings[3]) Zeller seine Angaben in Betreff der *Polystomum integerrimum* sowohl wie des *Diplozoon paradoxum*, dessen Laurer'scher Kanal von Ijima als in den Darm führend erkannt ist, aufrecht und erklärt Ijima's Meinung für irrig.

Die beiden erwähnten Ansichten, dass nämlich eine direkte, zur Selbstbefruchtung dienende Kommunikation der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane im Körper desselben Tieres bestehe, so wie dass für die Ableitung der Geschlechtsprodukte in den Darm ein Kanal vorhanden sei, haben etwas Frappierendes und erscheinen im ersten Augenblick an und für sich unwahrscheinlich. Denn die

---

[1]) *Zeller*, Weitere Beiträge zur Kenntniss der Polystomen. Zeitschr. für wissensch. Zoologie XXVII, 1876, pag. 238.

[2]) Ijima, Ueber den Zusammenhang des Eileiters mit dem Verdauungskanal bei gewissen Polystomen. Zool. Anzeiger VII. 1884. pag. 635—639.

[3]) *Zeller*, Zeitschrift für wissensch. Zoologie, XLVI, pag. 237. Anmerk.

erste entspricht nicht unsern Anschauungen und Erfahrungen über Fortpflanzungsorgane und Zeugung, während die zweite mit der Oekonomie des Organismus, wie wir sie sonst im Tierreiche zu finden gewohnt sind, im Widerspruche zu stehen scheint, denn wenn auch die überflüssigen, in den Darm abgeleiteten Geschlechtsprodukte wieder verdaut werden, so wird dadurch doch noch keineswegs die zur Bildung des Dotters etc. vorher aufgewandte Kraft ersetzt. Vielleicht darf man aber auch den Dotterdrüsen als Nebenfunktion eine ähnliche Rolle zuschreiben, wie sie die Fettablagerungen im Körper der Thiere spielen, nämlich ein Reservematerial für Zeiten des Nahrungsmangels zu sein, doch wäre dann eine Verbindung mit dem Darm nicht absolut nothwendig.

Eine Bestätigung von andrer Seite haben die Angaben Ijima's, soviel ich weiss, nur einmal erhalten, nämlich durch Wright und Macallum[1]). Nach diesen Autoren findet sich bei *Sphyranura Osleri* an der Vereinigungsstelle des Keimleiters und des Dotterganges ein kurzer weiter Kanal, der hinter dem Keimstock schräg nach links und vorne vorlaufend, in den Darm mündet; sein Epithel soll kontinuierlich in das des Darmes übergehen.

Herr Prof. Braun hat in seinem Werke über die Würmer[2]) diesem „räthselhaften“ Kanal, den Namen Canalis vitello-intestinalis gegeben, dessen ich mich auch in der vorliegenden Arbeit bediene. Von der Einmündung desselben in den Darm hatte er sich damals noch nicht überzeugen können.

Da die Frage, ob man es mit einem inneren Samenleiter oder mit einem Canalis vitello-intestinalis zu thun hat, in mehr als einer Hinsicht von Interesse ist, so waren weitere Untersuchungen wohl am Platze, auch wenn sie thatsächlich nicht viel Neues bringen, vielmehr nur die Angaben Jjima's bestätigen sollten; ich gebe mich der Hoffnung hin, dass meine Befunde hierzu genügen werden.

Untersuchungsmethode.

Lebende Tiere habe ich relativ wenig untersucht und noch weniger an ihnen erkannt. Mir standen überhaupt auch nur *Diplozoon paradoxum* und *Polystomum ocellatum* in lebendem Zustande zur Verfügung. Ausser auf Totalpräparaten beruhen meine Angaben auf dem, was ich durch Untersuchung von Schnittserien fand.

Ueber die Herstellung der Präparate sei hier kurz folgendes gesagt: Die Abtötung der Würmer geschah meist durch Uebergiessen mit erwärmter Sublimatlösung; einige Male wandte ich auch zu diesem Zwecke Chrom-Osmium-Essigsäure oder Müllersche

[1]) Wright and Macallum, Sphyranura Osleri. Journal of Morphology. I. 1887.

[2]) Bronn's Klassen u. Ordnungen des Thierreichs. IV. Vermes, bearbeitet von Prof. M. Braun pag. 490.

Flüssigkeit an. Gehärtet wurden die Objecte in Alkohol oder auch in Müllerscher Flüssigkeit und zur Färbung verwandte ich ausschliesslich Pikrokarmin an. Die Dicke der einzelnen Schnitte bei Anfertigung der Serien sollte 0,01 mm sein.

a) Canalis vitello-intestinalis bei Polystomum integerrimum Fröl.

Da die ganze Streitfrage zuerst bei diesem Wurme auftauchte, derselbe auch von Zeller[1]) eingehend beschrieben worden ist, so will ich unter Hinweis auf Zeller's Arbeit mit der Schilderung der Verhältnisse bei *Polystomum integerrimum* beginnen.

Bekanntlich münden hier die paarigen Vaginen jederseits in die Dottergänge, und diese vereinigen sich wieder zu einem unpaaren Gange, der also Dotter und von der Begattung mit einem anderen Individuum herrührendes Sperma oft mit einander gemischt, führt. An der Stelle, wo er mit dem Keimleiter zusammentrifft und der Uterus das befruchtete Ei aufnehmen soll, finden wir auch die Einmündung des fraglichen Kanals, über dessen schliesslichen Verlauf sich bisher die Ansichten wiedersprachen.

Dass er nicht, wie sein Entdecker meinte, ein innerer Samenleiter sein kann, erkennt man oft auf den ersten Blick. Denn, wie Ijima hervorhob, nähert er sich oft auf seinem ganzen Verlaufe überhaupt nicht dem Hoden; und auch, wenn dies geschieht, kann man ihn doch immer vollkommen deutlich bis zum Darme verfolgen. Es muss hier bemerkt werden, dass der Hoden bei Polystomum integerrimum kein geschlossenes Organ darstellt sondern aus einem grossen Haufen zerstreut liegender Bläschen besteht, sodass es bei lebenden Thieren wohl leicht scheinen kann, als ob der Kanal sich zwischen diesen verlöre.

Im Uebrigen ist der Canalis vitello-intestinalis bei diesem Thiere keineswegs eine unbedeutende Bildung, die man leicht übersehen könnte oder die schwer in ihrem Verlaufe zu verfolgen wäre, sondern sein Lumen ist etwa ebenso weit wie das des Keimleiters. Die Wandung besteht aus Bindgewebe, das von einem Epithel mit mässig vielen Kernen ausgekleidet wird. Der Kanal ist entweder leer oder mit Sperma oder Dottersubstanz angefüllt.

Der Zusammenhang mit der Darmwandung ist bei Polystomum integerrimum höchst eigenthümlich: Der Kanal endet nämlich nicht sofort, wenn er den Darm erreicht hat; sondern verläuft erst eine Strecke weit unmittelbar an ihm entlang und endet dann bald mehr bald weniger weit in das Darmlumen kuppenförmig hineinragend. (Vergl. Taf. IX Fig. 1).

---

[1]) Zeller, Weitere Beiträge zur Kenntniss der Polystomen. Zeitschr. für wissensch. Zoologie, XXVII. pag. 238.

Der Zweck dieser Einrichtung ist ja sehr einleuchtend; Ijima bemerkt, dass er zwar im Darme Dotter gefunden hat, der also durch den Canalis vitello-intestinalis dahinein gelangt ist, aber nie umgekehrt Darminhalt im Kanal. Dies erklärt sich leicht aus dem beschriebenen Verhalten; denn bei Ueberdruck im Darme muss ja die sackartig sich vorwölbende Wandung des Kanals zusammenfallen; und so verhindert der Darmdruck selbst das Eintreten des Darminhaltes in die Geschlechtsgänge.

Der automatische Verschluss wird noch dadurch erleichert, dass das Lumen des Kanales sich gegen sein Ende hin durch Verdickung seines Epithels verengert. Dies ist aber auch der Grund, weshalb man auf den Schnitten eine offene Mündung in den Darm oft nicht mit Sicherheit erkennen kann. In einem Falle sah ich ein Büschel von Spermatozoen, die den Kanal auch sonst theilweise erfüllten, aus der Oeffnung weit in das Darmlumen hineinragen und die vorhandene Kommunikation documentiren.

Das Epithel des Ganges soll nach Ijima kontinuierlich in das des Darmes übergehen; wenngleich anzunehmen ist, dass dies ebenso wie bei *Polystomum ocellatum* der Fall ist, so konnte ich bei meinen Präparaten von *Polystomum integerrimum*, obwohl dieselben sonst gut erhalten waren, einen solchen Uebergang nicht erkennen wegen der unregelmässigen und undeutlichen Form des Darmepithels selbst. Die bindegewebige Grundlage der Darmwand aber — Zeller bestreitet ihr Vorkommen — setzte sich deutlich auf die Aussenwand des Kanales fort.

Ueber die sg. Kiemenpolystomen[1]) — es sind das solche, die unter besonders günstigen Verhältnissen schon in der Kiemenhöhle der Larven, nicht erst in der Harnblase des ausgewachsenen Frosches geschlechtsreif werden — konnte ich leider keine Untersuchungen anstellen. Hier sollen die Vaginen gar nicht zur Entwicklung kommen, der Penis rudimentär sein, so dass eine innere Befruchtung absolut nothwendig sei. Zu dem Zwecke sei hier noch ein zweites Vas deferens, der innere Samenleiter vorhanden. Zeller vergleicht die Kiemenpolystomen mit dem in der Rachenhöhle von Emys europaea lebenden *Polystomum ocellatum*. Sollte sich diese Aehnlichkeit auch auf den „innern Samenleiter" erstrecken, so würden die Kiemenpolystomen eines solchen entbehren; denn *Polystomum ocellatum* zeigt uns nur einen sehr deutlichen Canalis vitello-intestinalis.

b) Canalis vitello-intestinalis bei Polystomum ocellatum[1])

Dieser Wurm hat in vielen Punkten grosse Aehnlichkeit mit dem soeben abgehandelten, namentlich was den Zusammenhang der Sexualapparate mit einander anbetrifft. Hier wie dort vereinigen

[1]) Zeller, Weitere Beiträge u. s. w. Zeitschr. für wissensch. Zool. XXVII. pag. 262.

sich zunächst auf jeder Seite die Vaginen mit den Dottergängen, und die beiden entstehenden Kanäle laufen zu einem nicht sehr kurzen unpaaren Gange zusammen. (Vergl. Fig 18). An der Stelle, wo der hier muskulöse Keimleiter in ihn einmündet, und der sogenannte Keimdottergang oder Eileiter beginnt, finden wir wieder den Ausgangspunkt des Kanals, der zum Darme führt.

Wir müssen überhaupt wohl immer, wenn wir nach einem Canalis vitello-intestinalis suchen, ihn zunächst in der Nähe des Keimleiters, also da, wo die reife Keimzelle von Dotter und Sperma umhüllt wird, vermuthen. Denn durch eine derartige Lage wird es erreicht, dass im Falle von Ueberproduktion an Dotter oder, wenn bei der Begattung durch das einströmende Sperma die Contenta der zu leitenden Geschlechtswege gegen den Keimleiter vorgeschoben werden, doch immerhin nur die ältesten Geschlechtsprodukte, die vielleicht nicht einmal mehr ganz lebenskräftig sind, in den Darm abgeleitet worden.

Der Kanal wendet sich nach links und geht unter dem ebenfalls links liegenden Keimstocke ebenso wie bei Polystomum integerrimum in Sförmigem Bogen nach der Seite und nach vorne zu, um in den einen Schenkel des Darmes zu münden. Er hat eine starke bindegewebige Hülle; Muskulatur scheint ihm gänzlich zu fehlen. Innen ist er mit demselben kubischen Epithel ausgekleidet, das wir bei diesem Tiere auch sonst in den weiblichen Geschlechtswegen finden.

Sein Lumen verengert sich etwas gegen das Ende hin. Aber doch ist hier die Ausmündung in den Darm deutlicher als bei Polystomum integerrimum, denn hier konnte ich auch den Uebergang seines Epithels in das des Darmes erkennen. Auch hier ragt der Kanal etwas in den Darm hinein, aber weniger stark als bei Polystomum integerrimum.

Die Exemplare dieses Polystoms, die mir zur Verfügung standen, schienen alle noch ziemlich jung gewesen zu sein; einige waren wohl nicht geschlechtreif. Diesem Umstande ist es wohl zuzuschreiben, dass der in den Darm führende Kanal in allen Fällen leer angetroffen wurde.

c) Canalis vitello-intestinalis bei Octobothrium merlangi Kuhn.

Jjima berichtet auch von dem Zusammenhange des Eileiters mit dem Verdauungskanal bei einem aus Neapel stammenden Octobothrium sp. Ich möchte glauben, dass ihm *Octobothrium merlangi* vorgelegen hat.

Diesem Thiere fehlt auffallender Weise jede Spur von einer Vagina. Wenn eine Befruchtung des Eies nicht überhaupt extrauterin stattfindet, was wohl ganz ausgeschlossen ist, so kann eine Begattung nur durch den ziemlich langen Uterus stattfinden. — Die paarigen Dottergänge vereinigen sich und bilden einen Dottersack. Wo eine Verengerung seines Lumens und eine Knickung die Grenze

zwischen diesem und dem Anfangstheile des Uterus, dem Keimdottergange bezeichnet, tritt ein Kanal von geringer Weite und zarter Wandung ab. Verfolgen wir ihn weiter, so sehen wir ihn sich bald theilen und erkennen dann weiter in dem einen längeren Arme, der nach vorn verläuft, den Keimleiter. Der andere Arm, enger und dünnwandiger noch als der vorige, ist ganz kurz und öffnet sich alsbald in den Darm; er ist also der gesuchte Darmdottergang.

d) Canalis vitello-intestinalis bei Octobothrium lanceolatum Lkt.

Dieses Thier zeigt den Canalis vitello-intestinalis am kräftigsten entwickelt. Es besitzt im Gegensatze zu der vorigen Art eine Vagina, die sich auf dem Rücken öffnet und gleich hinter der Ausmündung von jeder Seite her einen Dottergang aufnimmt. Der kurze Keimleiter, dessen Lumen ein relativ enges ist, mündet meist nicht direkt in die Vagina ein, sondern in eine Aussackung, die ein andrer Kanal, eben der Canalis vitello-intestinalis, bei seiner Vereinigung mit der Vagina bildet. Wir finden also in dieser Beziehung eine Aehnlichkeit mit *Octobothrium merlangi*, indem bei beiden der Keimleiter sich zunächst mit dem Ductus vitello-intestinalis vereinigt.

Dieser geht nun im Bogen nach vorne und nach der rechten Seite über den Keimstock hinweg, der ebenfalls auf der rechten Seite liegt und hufeisenförmig gebogen ist, sodass nicht nur die Ausgangsöffnung sondern auch das blinde Ende nach vorn zu liegt. Wenn der Kanal vor dem letzteren vorbeigelaufen ist, wendet er sich meist wieder etwas nach hinten zurück und mündet, nachdem er gewöhnlich noch eine kleine Schlinge gebildet hat, in den rechten Darmschenkel.

Der Kanal ist von ziemlich bedeutendem Kaliber, ganz besonders aber ist er durch die Struktur seiner Wandung ausgezeichnet, (Vergl. Taf. IX. Fig. 7). Einmal zeigt das Epithel, das ihn auskleidet, eigenthümlich geknickte Anhänge, die in das Lumen hineinragen, und von denen meistens zwei einander gegenüber stehen. Vielleicht sind diese Zotten durch Verklebung von Flimmerhaaren entstanden und solchen gleichzusetzen. Sie geben ihm ein Aussehen, das ihn auf Schnitten sofort erkennen und von den andern Kanälen unterscheiden lässt. Eine zweite Eigenthümlichkeit ist die starke Ringsmuskelschicht, die den Gang in seiner ganzen Länge umgiebt. Einen Uebergang seines Epithels in das des Darmes braucht man nicht zu suchen, weil dieser ein sehr undeutliches Epithel aufweist. Was den Inhalt anbetrifft, so fand ich mitunter Dottermasse und auch Sperma in ihm. Ebenso fand ich Dotter im Darm selbst.

e) Canalis vitellointestinalis bei Diplozoon paradoxum v. Nordm.

Ueber dieses Thier sagt Ijima: „Etwa zwischen dem Ootyp und und der Vereinigungsstelle des Dotterganges zweigt sich von dem Eileiter ein vielfach gewundenes Rohr ab, welches nach vorn verlaufend endlich in eine der Darmverzweigungen hineintritt." Nach meinen Befunden ist die Vereinigung der weiblichen Geschlechtswege folgende: Wenn wir beim Ootyp, das wegen seines Flimmerepithels leicht kenntlich ist, beginnen, so verläuft der Keimdottergang zunächst noch weiter nach hinten; dann macht er einen Bogen und wendet sich auf der Bauchseite wieder nach vorne; ziemlich in gleicher Höhe empfängt er von rechts den Dottergang, von links den Keimleiter und der Richtung nach als seine Fortsetzung erscheint dann das genannte gewundene Rohr. Da der Keimstock nach vorne zu liegt und der Keimleiter also auch schräg von vorne kommt, so hat er oft mit dem erwähnten Rohre eine gemeinsame Mündung in den Keimdottergang. Der Dottergang jedoch tritt stets in ziemlich querer Richtung an denselben heran.

Es ist dieser gewundene Gang derselbe, den Zeller für den „Laurerschen Kanal" hält. Schon in seiner Untersuchung über die Fortpflanzung des Diplozoon paradoxum[1]) erwähnt er einen „den Samen zuleitenden Kanal" und beschreibt ihn später in einer eingehenden Arbeit[2]) näher: Der Laurersche Kanal mündet nach Zeller nicht auf der Rückenfläche aus, sondern schliesst sich unmittelbar an das Vas deferens des andern Tieres an. Nach kurzem Verlaufe öffnet er sich in den Dottergang, „um ihn aber auch sofort auf der andern Seite zu verlassen, und nun geht er in zahlreichen Schlängelungen über den Eierstock weg, um nach hinten ziehend in den Ausführungsgang des letzteren einzumünden."

Gegen die Durchkreuzung des Dotterganges durch die Vagina müssen sich schon von vorne herein bei Betrachtung der physikalischen Verhältnisse Bedenken erheben: In dem kurzeu sackartig erweiterten Dottergang muss der Reibungswiderstand ungleich geringer sein als in dem andern engen, langen und stark gewundenen Rohre; da es nun dem Dottergange an irgend welcher Muskulatur oder sonstigen Vorrichtungen fehlt, einen temporären Verschluss herzustellen, so muss nach den Gesetzen der Stromvertheilung der bei weitem grösste Teil des eindringenden Sperma seinen Weg durch den Dottergang nehmen und eine Fortsetzung der Vagina wäre sehr überflüssig.

Nun ist es auch in der That nicht so schwer, sowohl auf Querschnitten wie auf Flächenschnitten die Einmündung des fraglichen Kanales in den Darm und seine wahre Natur als Canalis vitello-

---

[1]) Zeller, Untersuch. über d. Entwickl. des Dipl. parad. Zeitschrift für wissensch. Zoologie XXII. pag. 168.

[2]) Zeller, Ueber d. Geschlechtsapparat des Dipl. parad. Zeitschr. für wissensch. Zoologie XLVI. pag. 237.

intestinalis zu erkennen. Weniger leicht ist es, die kurze Vagina — oder den Laurerschen Kanal Zellers —, die sich, wie ich auch bestätigen kann, unmittelbar an das Vas deferens des andern Tieres anschliesst und sich zu dem Dottergange ähnlich verhält, wie es bei Octobothr. lanceol. der Fall ist, zu finden. Doch auch, wenn man die Mündung des Canalis vitello-intestinalis nicht zu erkennen im Stande ist, muss man jedenfalls von dem Gedanken, ihn als Fortsetzung der Vagina zu betrachten, abstehen; denn er liegt auf seinem ganzen Verlaufe ventralwärts, der Dottergang in dieser Gegend stets dorsalwärts vom Darme, diesem eng sich anschmiegend, sodass eine Kommunikation ausgeschlossen ist. Meine Exemplare von Diplozoon parad., welche dieses Verhalten durchweg zeigten, waren im Juli und August von der Kiemenhöhle etwa spannenlanger Brachsen (Abramis brama) aus der Unterwarnow gesammelt.

Zeller und Ijima fanden in dem Gange Spermatozoen, ich sah ihn sowohl Sperma wie Dotter enthalten, mitunter war er ganz leer.

Die ziemlich dicke Wandung besteht aus einer einfachen Lage von Zellen; wo ein Kern liegt, ist sie ein wenig aufgetrieben. Die Weite des Lumens bleibt sich in seiner ganzen Länge ziemlich gleich. Erst am Ende, wo er im Begriff ist, sich in den Darm zu öffnen, verengt er sich plötzlich konisch und die Mündung ist eine relativ enge.

Wenn bei *Polystomum integerrimum* und wohl auch *Polystomum ocellatum* ein etwa nothwendiger Verschluss des Canalis vitello-intestinalis gegen den Darm bei der eigenthümlichen Art der Einmündung automatisch erfolgte und bei *Octobothrium lanceolatum* durch eine Ringsmuskulatur herbeigeführt werden konnte, so geschieht dies hier wohl schon allein durch den grossen Reibungswiderstand an den Wänden des langen und engen Kanals.

f) Canalis vitello-intestinalis bei Axine belones Abildg.

Bei einigen ectoparasitischen Trematoden, so bei *Axine* und *Microcotyle*[1]) wird von den Autoren ein dritter Dottergang angegeben. Es ist zu vermuthen, dass es sich in den meisten Fällen dabei um einen Gang, der in den Darm führt, handelt. Bestätigen kann ich dies von *Axine*.

Bei diesem Thiere liegt der Keimstock auf der linken Seite, und sein blindes Ende ist auf der rechten wieder nach vorne zu gebogen. Der Keimleiter ist ziemlich lang und besitzt ein Receptaculum seminis. Wo er mit der Vagina — diese hat bekanntlich bei Axine eine ganz unsymetrische Mündung auf der linken Seite — zusammentritt, wendet sich der Keimdottergang nach rechts, um sogleich den kurz vereinigten Dottergang aufzunehmen, nach der andern Seite

---

[1]) Lorenz, Ueber die Organisation der Gattungen Axine und Microcotyle. Arb. d. Zool. Inst. in Wien. I pag. 405 mit Tafel XXXI—XXXIII.

aber — nach links verläuft der Canalis vitello-intestinalis schräg nach vorne und mündet mit weiter Oeffnung in den Darm. Er entbehrt ebenso wie dieser eines Epithels; doch scheint er wie bei *Octobothrium lanceolatum* mit einer Ringsmuskulatur versehen zu sein. Er enthält nach Lorenz oft Dottermasse und solche findet sich auch im Darme in der Nähe seinerMündung.

Nachdem so das Vorhandensein eines Canalis vitello-intestinalis sicher gestellt ist, dürfte die Frage nach analogen Bildungen gerechtfertigt sein.

Ijima glaubte eine Nebeneinanderstellung desselben mit dem Laurerschen Kanal der Digenea nicht von der Hand weisen zu dürfen. Da aber auch bei Thieren mit unpaarer, dorsal mündender Vagina, wie z. B. bei *Octobothrium lanceolatum* und *Diplozoon paradoxum*, ein in den Darm führender Kanal existirt, und da auch überhaupt die Ableitung des Laurerschen Kanales aus den paarigen Vaginen, wie mir scheint, genügend dargethan ist[1]), so ist dieser Gedanke wohl nicht annehmbar.

Auf der anderen Seite ist zu beachten, dass der Canalis vitello-intestinalis sich immer mit dem Keimleiter, bei Octob. merlangi sogar zu einem längeren Kanale vereinigt, resp. aus diesem entspringt und dass derselbe ferner sich immer nach der Seite wendet, wo der Keimstock liegt[2]), was selbst bei *Diplozoon*, wo der Darm ungegabelt ist, in geringem Grade der Fall ist, und endlich meistens in der Richtung nach dem blinden Ende des Keimstocks, (so besonders bei *Octobothrium*) verläuft; wegen dieser Beziehungen zum Keimstock und dessen Ausführungsgang könnte man auf den Gedanken kommen, dass es sich ursprünglich um einen zweiten, abortiv gewordenen Keimleiter handelt; aber so lange nicht die Entwicklung des Kanales bekannt ist, namentlich nicht entschieden ist, ob er — was seiner Structur wegen wahrscheinlicher ist — sich vom Keimleiter oder vom Darm aus entwickelt, schweben solche Vermuthungen völlig in der Luft; vorläufig muss man in dem Canalis vitello-intestinalis eine Bildung sui generis sehen, deren genetische Beziehungen ganz fraglich sind. Eine sehr grosse Bedeutung kann ihm nicht zugesprochen werden da er zahlreichen ectoparasitischen und allen endoparasitischen Trematoden fehlt.

---

[1]) Bronn's Klassen u. Ord. des Tierreichs, IV Vermes, Braun, pag. 489.

[2]) Zeller bemerkt von Polyst. integ. dass der „innere Samenleiter", unser Can. vit.-int., immer nach der Seite verläuft, wo der Keimstock liegt, mag dieser nun rechts oder links gelegen sein.

II. Zur Anatomie von Octobothrium lanceolatum Kuhn.

Zum ersten Male beschrieben wurde Octobothrium lanceolatum von Hermann[1]) als *Mazocreas*, da dieser Autor den Haftapparat mit den acht Klammerorganen für den Kopf hielt. F. S. Leukart[2]) hat viele Jahre später das Thier wieder studiert, ohne von der Arbeit Hermanns etwas zu wissen und hat den Wurm richtig orientirt; von ihm stammt auch der jetzt allgemeine eingebürgerte Name *Octobothrium lanceolatum.* Zwei Jahre darauf wurde er zum dritten Male und zwar von Kuhn entdeckt, der die Angaben seiner Vorgänger nicht kannte und ihm, in denselben Irrthum wie Hermann befangen, den Namen *Octostoma alosae* gab. Eine eingehendere Beschreibung lieferte F. J. C. Mayer)[3]; doch hat auch diese Bearbeitung für uns kaum mehr als historisches Interesse. Von Bedeutung dagegen ist, was van Beneden in seinen Mémoires sur les vers intestinaux[4]) angiebt. In neuester Zeit wurde er dann noch wieder von Herrn Prof. Braun untersucht, in dessen Bearbeitung der Würmer[5]) sich Beschreibungen und Abbildungen von den Mundsaugnäpfen, dem Pharynx, der Vagina in ihrer Beziehung zu den Dottergängen u. s. w. finden.

Körperform: Octobothrium lanceolatum misst im ausgewachsenen Zustande bis 12 mm in der Länge; es ist, wie sein Name sagt, lancettförmig; seine grösste Breite beträgt etwa $^1/_8$ der Länge, die Dicke wiederum $^1/_3$—$^1/_2$ der Breite. Das Kopfende ist mehr oder minder spitz und lang ausgezogen; die platte Form verliert sich hier und geht in eine Walzenform über. Von einem genau abgegrenzten Kopfe kann man nicht reden. Das hintere Körperende ist zum Haftlappen umgebildet und hebt sich durch eine geringe Abglattung und Verbreiterung von den Konturen des übrigen Körpers ab. Die seitlichen Ränder konvergieren stark, und das Hinterende läuft schliesslich in einen kleinen Schwanzzipfel aus. Die vier kurzgestielten Klammorgane auf jeder Seite sind seitlich und nach unten gerichtet. Auf dem Schwanzzipfel finden sich zwei Paare chitiniger Haken.

Allgemeine Beschreibung. Bei Thieren, die gefärbt und durch Kanadabalsam aufgestellt sind, vermag man Einiges von der inneren Organisation zu erkennen. Zur Klarheit des Bildes wird es beitragen, zunächst im Allgemeinen die Lagerverhältnisse der Organe zu besprechen:

Nahe dem Vorderende befindet sich auf der Bauchseite die quer gestellte Mundöffnung; rechts und links von ihr sieht man einen

---

[1]) Hermann, Naturforscher 17 Stück 1782, pag. 180.

[2]) Leukart, Brevis animalium quorumdam descr. Heidelbg. 1828.

[3]) Mayer, Beiträge zur Anatomie der Entozoen, pag. 19.

[4]) Van Beneden, Mémoires sur les vers intestinaux; Paris pag. 44.

[5]) Bronn's Klassen und Ordnungen etc. IV. pag. 407ff.

Saugnapf. An die Mundhöhle schliesst sich der länglich-ovale Pharynx an; dann folgt der Oesophagus, der sich in die beiden Darmschenkel theilt. Unter dieser Gabelung bemerkt man den Genitalporus, eine grosse kreisrunde Oeffnung, die durch zehn zum Penis gehörende Haken ausgezeichnet ist, von denen vier nach vorne ebensoviele nach hinten gerichtet sind und auf jeder Seite ein etwas grösserer nach aussen. Nicht ganz so weit nach vorne wie der Porus genitalis ist auf dem Rücken eine zweite dem Geschlechtsapparate angehörige Oeffnung, die der Vagina. Weiter nach hinten zu sieht man auf der rechten Körperhälfte des Thieres den Keimstock durchschimmern, dahinter bis in den Haftlappen hinein die Hoden. An den Seiten am Pharynx bis zum Hinterende liegen die Dotterstöcke den Darmkanal begleitend, so dass man von diesen kaum etwas sieht; lange Zeit sind die Dotterstöcke deshalb für den Darm gehalten worden.

Vorkommen.

Octobothrium lanceolatum ist nach Angabe der Autoren einer der gewöhnlichsten Parasiten. Man soll ihn sehr häufig auf den Kiemen des Maifisches, Clupea alosa oder Alosa finta, finden, und nach van Beneden ist der Fisch im Meere wie im süssen Wasser in gleicher Weise mit diesem Wurm behaftet; auch schon ganz junge Fische, die erst den dritten oder vierten Theil ihrer Entwicklung durchlaufen haben, beherbergten den geschlechtsreifen Wurm.

Die Exemplare, die mir zur Untersuchung dienten, waren im April d. J. in Bonn durch Herrn Dr. W. Voigt an Maifischen gesammelt worden.

Die Körperbedeckung ist bei verschiedenen Thieren von verschiedener Dicke; doch dürfte sie im Durchschnitt 4 μ betragen. Sie setzt sich aus zwei Schichten zusammen: Zu innerst sehen wir eine stark tingierbare Membran, aussen von ihr liegt die sg. Kutikula oder „Pseudokutikula,“ auch hier scheinbar völlig strukturlos. Sie bietet nicht immer eine glatte Oberfläche dar, sondern ist mitunter rauh, etwa wie gekörntes Papier, von diesen Unebenheiten abgesehen zeigt sie auch noch hie und da bedeutende buckelförmige Verdickungen, stellenweise auch ganz unregelmässige wie zerfetzt erscheinende Portuberanzen.

Die Muskulatur kann man bei Octobothrium, wie bei den meisten übrigen Trematoden ihrer Lage und physiologischen Bestimmung nach eintheilen in den Hautmuskelschlauch, die Parenchymmuskeln, die Muskulatur der Saugnäpfe und sonstigen Haftapparate und in die Muskulatur der inneren Organe z. B. des Pharynx.

Was nun zunächst den Hautmuskelschlauch anlangt, so besteht dieser, wie es die Regel ist, aus Rings-, Diagonal- und Längsfasern. Die äusserste Schicht, die der cirkulär laufenden Fasern, ist nur recht schwach; etwas stärker wird sie nur im Haftlappen.

Sehr deutlich, regelmässig und ziemlich dicht ist dagegen das Netz der Diagonalfasern. Am kräftigsten sind die Längsfasern, sie sind meist zu mehreren zu einem Bündel vereinigt. Die Dicke des gesammten Hautmuskelschlauches ist auf Rücken- und Bauchseite nicht wesentlich verschieden. Sehr erklärlich ist es, dass die Schicht der Längsfasern, wegen ihrer Beziehung zu den Haftapparaten eine bedeutende Selbständigkeit gegenüber den beiden andern Schichten erlangt hat, sodass sie ihnen vielleicht genau genommen kaum an die Seite zu setzen sind. Wir werden sie bei den Organen, mit denen sie in Verbindung treten, weiterhin behandeln.

Die Parenchym-Muskulatur ist sehr unbedeutend, wird ja doch fast der ganze Körper allein von den Fortpflanzungsorganen eingenommen. Nur im Vorderende und im Haftlappen sind reichliche dorso-ventrale Fasern vorhanden. Auch zwischen den Hodenbläschen verlaufen einige meist zu schwachen Bündeln vereinigt; sie strahlen in der Zone des Hautmuskelschlauches, einen Kegel bildend, aus einander, und jedenfalls geht ein Theil der Fasern in denselben über. Parenchymmuskeln, die in anderer als dorsoventraler Richtung verliefen, habe ich nicht gefunden.

Die übrigen Muskeln, die zu einzelnen Organen gehören, die Muskulatur der Saugnäpfe, des Darmtraktus u. s. w. werden wir bei diesen abhandeln.

Haftapparate. Von diesen haben wir zwei auf verschiedenen Principien beruhende Formen zu unterscheiden: Saugnäpfe und Klammerorgane. Richtige Saugnäpfe sind die vorderen Haftorgane. Sie sind paarig und stehen rechts und links von der Mundhöhle mit der Oeffnung etwas nach hinten und unten zugerichtet. Ihr Hohlraum kommuniciert mit dem der Mundhöhle, deren Auskleidung sich als feines strukturloses Häutchen auf ihre Innenfläche fortsetzt, sodass sie also genauer als „Mundsaugnäpfe“ im Gegensatze zu „Seitensaugnäpfen“[1]) bezeichnet werden müssen. Ihre convexe Fläche wird von einer derben Membran gebildet, die histologisch wohl der unter der Kutikula liegenden gleichzusetzen ist. Eine schwächere Membran bildet die innere Wand und zwischen diesen beiden Häuten spannen sich die sehr dichten und regelmässig angeordneten Muskelfasern aus, an jedem Ende mit kegelförmig verbreiterten Fusse festsitzend. Andere Muskelfasern scheinen völlig zu fehlen.

Die Mundsaugnäpfe stehen mit Muskelzügen, die von der Längsfaserschicht des Hautmuskelschlauches abstammen, in Verbindung und zwar durch ein Band von geringer Dicke, das histologisch wohl nicht als Muskelsubstanz sondern als Bindegewebe aufzufassen ist und den Muskelsehnen der höheren Thiere verglichen werden muss. Die Substanz ist ebenso wie die Membranen stark tingierbar; bei Färbung mit Pikrokarmin nimmt sie eine

[1]) Vergl. Braun: Vermes in Bronn's Class. u. Ord. d. Thierreichs.

intensiv dunkelrothe Färbung an, während die Muskelfasern mehr gelblich-rosa erscheinen. Dieses Band ist in dem dorsalen Winkel, den ein jeder Saugnapf mit der Mundhöhle bildet, angeheftet und geht in die Auskleidung der Mundhöhle sowohl wie der Saugnäpfe über. Von den beiden Muskelzügen, in die sich jederseits die beiden Bänder fortsetzen, verläuft ein starkes Bündel nach hinten, anfangs gänzlich vom Hautmuskelschlauche getrennt, bis es schliesslich in der Höhe des Genitalporus sich auflöst und in die Längsfaserschicht übergeht. Ein zweites Muskelbündel verläuft jederseits zuerst in dorsoventraler Richtung und dann auf der Rückenseite entlang, um sich meist früher als die Ventralbündel in den Hautmuskelschlauch zu verlieren.

Die hinteren Haftorgane finden wir auf dem Haftlappen, wo sie, jederseits vier, auf kurzen beweglichen Stielen sitzen. Es sind sehr eigenthümlich gebaute Werkzeuge, die mit Saugnäpfen anatomisch garnichts gemein haben, vielmehr als Klammerorgane zu bezeichnen sind. Derartige Apparate haben auch andere Trematoden, z. B. *Diplozoon;* doch ist ihr Bau wenig bekannt. Eine Beschreibung von „Greifzangen“ lieferte Lorenz in seiner Abhandlung über *Axine*[1]). Ferner finden sich auch Angaben über klammerartige Haftorgane in einer Beschreibung von *Pleurocotyle* scombri von Parona und Perugia[2]); doch ist aus Beschreibung wie Abbildung wenig über den Bau der Organe zu ersehen. Es herrscht also über diese Art von Gebilden im Allgemeinen nicht viel Klarheit, darum dürfte es nöthig sein hier etwas genauer auf den Bau einzugehen. Wegen der Kompliciertheit, die wir vorfinden werden, wird es passend sein, erst das Scelet des Organs zu behandeln.

An Totalpräparaten — lebende Exemplare standen mir nicht zur Verfügung — ist wenig mit Sicherheit zu erkennen. Auch auf Schnittserien allein wird es schwer die Form und den Zusammenhang der Skeletstücke zu finden. Erst nach Färbung der chitinigen Substanz mit Pikrinsäure und nachfolgender Maceration der umgebenden Weichtheile wurde es möglich, die Form aller einzelnen Theile zu sehen; durch Untersuchung guter Schnittserien finden sich dann die Zusammengehörigkeit, die Lageverhältnisse und die Muskulatur.

Im Gegensatze zu *Axine*, wo das Gerüst durch Stäbchen gebildet wird, besteht es hier aus Platten. Die Klammorgane sind annähernd von kubischer Form mit weitem Hohlraum, nach aussen — oder, wenn man sich das Thier richtig orientiert denkt, — nach unten zu offen. Wir können demnach fünf Wandflächen unterscheiden: Die Basalfläche, die vordere und hintere und die beiden

[1]) Lorenz, Ueber Axine u. Microcotyle; Arbeiten a. d. zool. Inst. in Wien I. 1878, pag. 405.

[2]) C. Parona e A. Perugia, Intorno ad alcune Polystomeae etc. Atti della Soc. Ligust. di Sc. nat. e geogr. Vol. I. fasc. III. 1890.

Seitenflächen (Taf. IX Fig. 3). Die hintere Wand wird hauptsächlich von einer schwach gewölbten Platte gebildet; jederseits streckt sie einen Arm weit nach vorne, der von aussen der Seitenwand anliegend mit dieser gelenkig verbunden ist; es ist dies die einzige Artikulation, die vorkommt. Ausserdem steht sie nach der Basis zu in recht fester Verbindung mit einer etwas kleineren dreieckigen in der Mitte durchbrochenen Platte, die wohl der Rückenwand und überhaupt dem ganzen Organ einen festeren Halt geben soll und ausserdem Muskulatur des Körpers zum Ansatze dient. Den Boden bildet eine Platte, die *Basalplatte*, die sich in Wellenlinie, um ein Umbigen zu verhüten, an einen queren Balken mit ovalem Durchschnitt ansetzt. Die bisher genannten Stücke sind die feststehenden Theile des Gerüstes; die nun folgenden müssen alle beim Schliessen der Klammer mitwirken: Zunächst legt sich an die Basalplatte dachziegelartig eine schwach gewölbte Platte an, kenntlich an einer doppelten Reihe von Löchern, deren etwa je fünf zu beiden Seiten der Mittellinie stehen; sie ist nicht ganzrandig, sondern springt gegen die Basalplatte zu mit zwei, gegen die Oeffnung, die sie verschliessen soll, mit drei Bogen vor, (Fig. 4); sie bildet bei offner Klammer die Vorderwand und wird beim Schluss vor die Oeffnung geschoben. Die Seitenwände endlich werden durch je eine halbmondförmige Platte gebildet, die mit umgebogenem Rande einen Theil der Vorderplatte und der Oeffnung etwas überragt (vergl. Fig. 5). Sie stehen, wie schon erwähnt, auf ihrer Aussenseite mit den Armen der Hinterplatte in enger gelenkiger Verbindung.

Die Schliessmuskulatur ergiebt sich aus den anatomischen Verhältnissen des Gerüstes von selber (Fig. 6). Es sind zahlreiche kurze kräftige Fasern, die schräg zwischen den dachziegelartig übereinander greifenden Platten ausgespannt sind; wenn sie sich kontrahieren, werden sie gemäss ihres Verlaufes dieselben von einander schieben. Hierzu kommen dann noch Muskelfasern, die von der Basalplatte von vorne her an die Spitzen der Seitenplatten treten; sie werden wie die andern zum Schliessen der Klammer beitragen können.

Der Stiel, auf dem eine Klammer sitzt, ist auch reich an Muskelbündeln, die sich zum Theil von aussen an die Schliessplatten derselben ansetzen und dann die Aufgabe haben, dieselbe zu öffnen, zum Theil aber auch zur Bewegung der Stiele selber dienen. Die stärkste Muskelmasse, die an die Klammer geht, dient nicht zu deren eigentlicher Bewegung; es sind die Längsfasern des Hautmuskelschlauches, die in dem Haftlappen an den Klammern ihren Ankerpunkt haben. Im Allgemeinen haben wir für jede Klammer ein starkes Bündel von der Rückenseite und ein etwas schwächeres von der Bauchseite; diese konvergieren, vereinigen sich und ihr Ende ist um den Querbalken der Basalwand — die Platte schliesst in der Mitte nicht ganz an denselben an — geschlungen, um sich an die untere Spitze der dreieckigen Platte der Hinterwand anzusetzen.

Es sind schliesslich noch als Haftapparate zwei Paare von Haken zu erwähnen, die ganz am Hinterrande, hinter oder zwischen den beiden letzten Klammern zu erkennen sind. Die Haken des äusseren Paares sind gross, in die Augen fallend, und haben in der Profilansicht, wie van Beneden sagt, die Form d'un sabot de voiture, eines Hemmschuhes; das freie Ende ist scharf zugespitzt und stark nach unten und aussen gekrümmt. Die beiden andern Stacheln sind einfache schlanke Haken, mit umgebogener Spitze; sie sind nicht immer leicht zu erkennen, weil sie nur klein sind und sich oft in der Haut verstecken.

Der Verdauungstraktus beginnt nahe dem vorderen Körperende mit einer quergestellten bauchständigen Mundöffnung, die in die weite sackartige Mundhöhle führt. Jederseits von letzterer stehen die schon beschriebenen Mundsaugnäpfe.

Von hinten ragt der Pharynx[1]) in die Mundhöhle vor und so bildet sich besonders auf der Bauchseite eine Tasche, die s. g. Pharyngealtasche. Er ist von ovaler Form mit dem stärkeren Ende nach hinten gerichtet; Mayer nennt ihn einen flaschenförmigen Fleischbeutel. Nach aussen und gegen das innere Lumen wird er von einer Membran ausgekleidet; wo er in Parenchymgewebe eingebettet ist, wird die äussere Bekleidung schwächer, undeutlicher. Die Muskulatur besteht zn äusserst aus einer einfachen Schicht von Längsfasern; darauf folgt die Ringmuskulatur, in starken Bündeln angeordnet. Die Fasern nehmen von einer in der Richtung des Rückens liegenden Scheitellinie ihren Ursprung und zum Theil wenigstens scheinen sie aus Fasern hervorzugehen, die anfänglich in der Längsfaserschicht verliefen. Auf diese beiden Lagen — eine Radiärmuskulatur fehlt völlig — folgen, die Hauptmasse der Pharynx bildend, zahlreiche grosse, saftreiche Pharyngealzellen — mit deutlichem Kern und Kernkörperchan nnd oft granulierten Inhalt. Braun vermuthet von diesen Zellen, „dass sie elastisch sind und als Antogonisten oder Ringsmuskeln wirken.“ Endlich findet sich noch zu innerst eine einfache Lage cirkulär verlaufender Fasern.

Der Kanal, der den Pharynx durchzieht, liegt nicht genau axial, sondern mehr ventral; da die Muskulatur abgesehen von der Scheitellinie rings herum ziemlich gleich dick bleibt so hat dies seinen Grund allein in der ungleichen Vertheilung der Pharyngealzellen. Das Lumen selbst ist meist nicht rund, sondern durch Fältelung der Wand sternförmig. Zerstreut einzeln oder in kleinen Gruppen finden sich als Auskleidung kleine kernlose Zellen.

Es wäre jetzt noch eine Adventitia zu nennen: Rings um den Pharynx herum ist nämlich das Parenchymgewebe verdichtet und steht namentlich hinten und auf der Rückenseite in enger Verbindung mit der Tunika desselben. Auch Muskelfasern, die zum Theil aus den dorsoventralen Muskelzügen der Mundsaugnäpfe stammen,

[1]) Eine Abbild. ist in Bronn's Klassen d. Thierreichs, IV Taf. XVII Fig. 2.

finden sich in der Adventitia, bald mehr oder weniger in verschiedenen Richtungen verlaufend.

Vom Pharynx aus gehen meistens auch Muskelzüge nach hinten und um die Kommissur des Centralnervensystems herum zum Rücken; hier gehen sie dann in zwei Bündel auseinander und laufen schliesslich in den Hautmuskelschlauch aus.

An den Pharyngealapparat schliesst sich der bei Octobothrium recht lange Oesophagus an. Von einer eigenen Wand kann man hier sprechen; das Lumen scheint einfach von dem gewöhnlichen Pharenchymgewebe begrenzt zu sein und ein Epithel zu fehlen.

Hinter den äussern Geschlechtsöffnungen theilt sich der Oesophagus und von hier aus ziehen die beiden Darmschenkel, immer von den Dotterstöcken begleitet bis in den Haftlappen, wo sie blind endigen. Der Darm entbehrt längerer Blindsäcke; seine zahlreichen kleinen Ausbuchtungen, die auf die laterale Seite beschränkt sind, scheinen vielmehr nur durch die Dotterzellen und ihr Hervortreten gegen das Darmlumen hervorgebracht zu sein.

Die Darmwandung betreffend so kann man nur selten das umgebende Parenchymgewebe zu einer festeren Abgrenzung verdichtet sehen. Die Zellen welche die Wandung biden, kann man eintheilen in Drüsenzellen und solche, die direkt aus dem Parenchym hervorgegangen zu sein scheinen (?). Die ersteren sind sehr spärlich; sie enthalten jede einen Kern, des Protoplasma erscheint fein gekörnt. Auch die Zellen der zweiten Art dürfen wir wohl kaum als Epithel bezeichnen, da sie durchaus keine kontinuierliche Auskleidung bilden; sehr blass und kernhaltig haben sie in typischen Fällen eine kubische Form. Häufig ist man nicht imstande sich zu entscheiden, ob man Darmzellen oder Parenchymzellen vor sich hat.

Parenchym. In Bezug auf das Parenchym muss ich mich für Octobothrium der Ansicht anschliessen, die von den meisten neueren Autoren wohl angenommen ist. Taschenberg fasst bei der Schilderung der Verhältnisse von Tristomum papillosum Dies[1]) das Parenchym als ein bindegewebiges Maschenwerk auf, in welchem die ursprünglichen Bildungszellen zum Theil noch vorhanden sind; theils aber sind die Membranen geschwunden und Protoplasma und Kerne liegen zwischen feinen Bindegewebsfasern, die früher für die Grenzen der Zellen gehalten sind. Die ursprünglichen Zellen würden sich bei Octobothrium am Oesophagus und Darme finden.

Unter dem Bogen, den die Vagina zum Genitalporus hin macht, ist regelmässig eine Haufe jener grossen, Pflanzenzellen ähnlichen Zellen zu finden, die eine deutliche feine Membran und einen Kern haben, von dem aus Protoplasmafädchen strahlenartig zur Zellenwand gehen. Auch an andern Stellen finden sich derartige Zellen zerstreut dann und wann.

---

[1]) Taschenberg. Beitr. z. Kenntn. ectop. Trem. Halle 1878.

Das Centralnervensystem besteht aus zwei Haufen von Ganglienzellen und verwickelter Fasermasse, die auf beiden Seiten des Oesophagus liegen und dorsal durch ein breites leicht gewölbtes Band verbunden sind. Die Lage dieser Kommissur ist bemerkenswert. Denn bei den meisten Thieren dieser Art ist das Gehirn vor oder neben dem Pharynx gelegen, hier aber zum grössten Theile hinter demselben, und die Kommissur geht hinter ihm über den Oesophagus hinweg. Weiterhin ist auch noch bemerkenswert, dass sich eine zweite schwächere Kommissur auf der Bauchseite findet, die sich in ganz flachen Bogen von einer Seite zur andern zieht.

Sechs Nervenstämme treten vom Gehirn ab: ein Paar geht nach vorne zu den Mundsaugnäpfen, die beiden andern Paare gehen nach hinten als Ventralstränge und als Seitenstränge. Erstere sind ziemlich weit zu verfolgen, verschwinden aber schliesslich unter den Dotterdrüsen; Kommissuren bestehen nicht, wenn nicht etwa die oben genannte ventrale Kommissur des Gehirns den Ventralsträngen allein zuzuschreiben ist. Die Seitenstränge sind weit schwächer als die ventralen Nerven und verlieren sich schon früher als diese.

Augenflecke scheinen die einzigen Sinnesorgane zu sein. Auf der Rückenfläche etwa in der Höhe des Genitalporus fand ich bei einigen Exemplaren becherförmige Vertiefungen mit schwach pigmentierten Boden zu denen feine Aeste von den Seitennerven treten und die deshalb wohl als „Augenfleck“ zu betrachten sind. Eine weitere Organisation, Linsenkörper oder dergl. war nicht zu erkennen.

Exkretionssystem. Da mir keine lebenden Exemplare zur Verfügung standen, kann ich in diesem Punkte nur wenige Angaben machen: Namentlich im hintern Teile des Körpers finden sich zahlreiche geschlängelte Exkretionsgefässe, die vielfach mit einander anastomosieren. Sie sammeln sich jederseits zu den beiden Hauptgefässen, die in lateraler Lage die Schenkel des Darmrohres begleiten; diese haben eine recht dicke Wandung und sind stellenweise etwas erweitert; eine Exkretionsblase scheint nicht vorzukommen. Die Ausmündungen finden sich auf der Rückenfläche in der Nähe des Pharynx.

Geschlechtsorgane. Die Lagerung der Genitalien ist etwa folgende; Der Hoden nimmt den hinteren Teil des Körpers ein; vorne entwickelt sich aus ihm auf der linken Seite das Vas deferens (Taf. IX Fig. 2. Vd.); der Porus genitalis ist sehr weit nach vorn gelegen (Pg). Vor dem Hoden liegt rechterseits der Keimstock (K); der Keimleiter (Kl) ist kurz und verbindet sich bald mit der vom Rücken kommenden Vagina (V) und dem Canalis vitellointestinalis (VI); die Vereinigungsstelle dieser Gänge findet sich zwischen dem Vas deferens und dem blinden Ende des nach vorn umgebogenen Keimstockes. Der Keimdottergang (Kd) und das Ootyp (Oo) ziehen sich zur Bauchseite hin, und der Uterus (U) verläuft dann ziemlich gerade zum Genitalporus.

Der Hoden zunächst nimmt, wie gesagt, den hintern grössten Teil des Körpers zwischen den beiden Darmschenkeln ein. Er besteht aus zahlreichen Bläschen, deren Ausführungsgänge sich in dem Hauptausführungsgange auf dem Rücken vereinigen. Die Wand der Bläschen wird von Bindegewebe gebildet; an der Innenfläche findet sich ein sehr lückenhafter Belag mit membranlosen Zellen, deren Durchmesser im Mittel etwa 5 μ beträgt, und von denen fast nur der sehr grosse Kern sichtbar ist; das Gerüst tritt in diesem sehr scharf hervor, sodass er wie grob granuliert erscheint. Diese Zellen sind wohl als die Keimzellen für die Bildung der Samenfäden anzusehen. Der Innenraum der Bläschen wird von Zellbildungen, die die einzelnen Stadien der Spermatogenese darstellen, eingenommen. Die fertigen Spermatosomen sind lange, feine, kopflose Fäden.

In der Höhe des Keimstockes entwickelt sich aus dem Hauptausführungsgange des Hodens das Vas deferens. Es dient zugleich als Vasicula seminalis (interna), und ist deshalb sehr weit, blasig ausgebuchtet mit tief eindringenden Falten. Die Wandung wird von Bindegewebe mit spärlichen spindelförmigen Zellen gebildet; ein Epithel habe ich nicht erkannt. Nach vorne wird das Vas deferens enger, die Aussackungen werden geringer und verschwinden ganz. Kurz vor dem Eintritt in den Penis tritt dann wieder, jedoch nicht regelmässig eine Erweiterung zu einer Vesicula seminalis externa ein; zahlreiche Drüsen, die s. g. Prostata-Drüsen münden hier ein.

Das Genitalantrium ist ein grosser, nach aussen sich öffnender Hohlraum, in den von hinten der Uterus einmündet; zum grössten Teile aber wird er vom Endorgan des männlichen Sexualapparates, dem Penis eingenommen. Dieser ist annähernd von Eiform, und das Lumen des Vas deferens verläuft central, nach aussen sich trichterförmig erweiternd. Er besteht selber wieder aus zwei muskulösen, stark von einander abgesetzten Bulbi; und in der Rinne zwischen diesen sind die schon erwähnten Häkchen angebracht; jedes derselben lässt einen Stiel, der zu Muskelansätzen dient, und das in einem Knie schwach abgebogene gekrümmte freie Ende erkennen. Da die Haken nicht in einem Kreise angeordnet sind, sondern je vier nach vorn und hinten, und einer nach jeder Seite sieht, so bietet auch natürlich der Penis nicht auf allen axialen Durchschnitten ein gleiches Bild. Die vorderen und hinteren Haken werden allein von den Muskeln des inneren Bulbus bewegt, die sich hauptsächlich an das Knie eines jeden Hakens ansetzten; von hier aus gehen sie in meridionalem Verlaufe zur bindegewebigen Wand des ventralen Kanals. Der Bewegung der beiden Seitenhaken[1]) dient vornehmlich der äussere Bulbus; sie werden durch ein kurzes starkes Muskelbündel, das von dem Parenchym kommt, in das der innere Bulbus eingebettet ist, im Knie fixiert. An den Stiel inserieren

[1]) Abbild. in Bronn's Klassen u. Ord. Bd. Vermes. Taf. XVII. Fig. 5.

sich Fasern, die in zwei verschiedenen Richtungen herankommen, die einen schräg von oben und innen, die anderen im Bogen von oben und der Peripherie her. Der Effekt der Muskelthätigkeit wird in der Zurückbiegung der freien Hakenenden bestehen.

Ein Hervorstrecken des Penis wird durch eine dichte Reihe von starken Muskelfasern ermöglicht, die von der Umgebung des Porus enspringend und in querer Richtung verlaufend unter dem Penis einen Bogen bilden. Bei ihrer Kontraktion muss derselbe nach aussen vorgeschoben werden. Der Protaktilität entspricht natürlich eine geringe Zusammenknäulung des Vas deferens vor dem Uebergang in den Penis.

Der weibliche Geschlechtsapparat besteht aus dem Keimstock und den seitlich den Darm begleitenden Dotterstöcken mit ihren bez. Ausführungsgängen, der Vagina, dem Canalis vitello-intestinalis, dem Keimdottergang, Ootyp und dem Uterus.

Der Keimstock liegt auf der rechten Seite[1]) des Körpers; er ist ein langer Schlauch, der aber zu einem Sacke zusammengelegt und im ganzen noch einmal hufeisenförmig umgebogen ist, sodass beide Enden nach vorne sehen. Im blinden Ende erkennt man nur sehr kleine Kerne in granuliert erscheinendem Protoplasma; allmählich werden sie grösser, zeigen ein Kernkörperchen und umgeben sich mit einem helleren Protoplasmahofe; schliesslich grenzt sich dann noch homogenes Protoplasma um sie herum ab. Die reife, freiliegende Keimzelle ist rund und membranlos; ihr Durchmesser beträgt ungefähr 35 μ, der des helleren Hofes 20 μ und der des Kernes 10 μ.

Der Ausführungsgang des Keimstockes, der Keimleiter, geht direkt und ziemlich plötzlich aus dem bindegewebigen Sacke desselben hervor. Innen ist er von einem Epithel ausgekleidet; sein Lumen ist nur eng, doch wird seine Wandung wohl eine bedeutende Erweiterung zum Durchtritt der Keimzellen gestatten. Er ist kurz und strebt in direktem Verlaufe zur Vereinigung mit den anderen Geschlechtskanälen hin.

Die Vagina hat ihre weite, sternförmige Mündung auf dem Rücken; der Kanal selbst erweitert sich kurz vor dem Ende sackartig, um von jeder Seite einen Dottergang aufzunehmen, der je wieder aus einem aufsteigenden und einem absteigenden Aste entstanden ist. Von hier aus geht die Vagina mit gleichbleibendem mittelweiten Lumen nach hinten, angefüllt mit Sperma und meist vielem Dotter, der sie bei unversehrten Tieren als „unpaaren Dottergang" erscheinen lässt. Ihre Wand trägt einen dichten Besatz von Flimmerhaaren. Sie geht in einer Spirallinie nach links ausweichend

---

[1]) Nach Zeller liegt bei Polystomum integerrimum der Keimstock bald auf der rechten, bald auf der linken Seite; es wäre wäre möglich dass auch bei Octob. die Lage wechseln kann. Bei allen Thieren, die ich untersuchte, lag er allerdings immer auf der rechten Seite.

um das Vas deferens herum und gelangt schliesslich zwischen das Vas deferens und das vordere blinde Ende des Keimstockes, wo die Vereinigung mit dem Keimleiter stattfindet, wo also die reife Keimzelle befruchtet und mit Deutoplasma versehen wird.

Von hier aus giebt es zwei Ausführwege: der erste ist der Keimdottergang, der das „Ei" in das Ootyp und in den Uterus befördert. Der andere Gang aber führt in den Darm, es ist der schon oben beschriebene Canalis vitello-intestinalis.

Der Keimdottergang ist nur kurz uud wird durch einen muskulösen Sphinkter, die Schlucköffnung, von dem erweiterten, dünnwandigen Ootyp geschieden. In dieses münden gleich hinter dem Sphinkter die Schalendrüsen in einem dichten Kranze ein, die — einzellig, langgestreckt mit dem Kern im erweiterten Ende — zusammen eine beträchtliche Masse bilden. Der Uterus geht unvermerkt aus dem Ootyp hervor; auch seine Wand ist mit Flimmerhaaren versehen. Auf der Bauchseite in der Mittellinie gerade nach vorne verlaufend mündet er unterhalb der Penis in das Genitalaterium aus.

Von den Dotterstöcken ist schon gesagt, dass sie die Darmschenkel bis in die Haftscheibe hinein an den Seiten begleiten. Vorne, vor dem Porus genitalis sind sie erweitert und schliessen auf der Rückenseite zusammen. Die Ausführungsgänge, ein aufsteigender und ein absteigender Ast vereinigen sich zu den kurzen Dottergängen, die sich in die Vagina gleich hinter deren dorsaler Mündung öffnen.

III. Octobothrium merlangi Kuhn.

Dieser Wurm hat mit dem eben beschriebenen viel Aehnlichkeiten, so hat er die beiden Mundsaugnäpfe, den Bau des Pharynx, die Lage des Nervensystems u. a. m. mit Octobothrium lanceolatum gemein. Abweichungen finden sich z. B. darin, dass der Darm verästelt und ein deutliches Epithel erkennen lässt, dass die hinteren Haftapparate keine Klammern, sondern Saugnäpfe sind u. s. w. Der Hauptunterschied aber liegt im Genitalapparat, den ich im folgenden allein beschreiben will. Die mir zur Verfügung stehenden Exemplare waren aus der zoologischen Station in Neapel bezogen und nicht ganz tadellos conservirt.

Das männliche Sexualsystem. Der Hoden ist dem des Octobothrium lanceolatum ähnlich, doch bei weitem nicht so ausgedehnt, er besteht aus mehreren Bläschen und liegt hinter dem Keimstock zwischen den beiden Darmschenkeln. Das Vas deferens verläuft zuerst, dicht der Bauchwand anliegend nach vorne. Vor dem Keimstock liegt eine grosse kugelige Blase, die Vesicula seminalis interna, die mit dem Vas def. direkt kommuniciert; jetzt bekommt dieses nach einigen Schlängelungen eine mehr dorsale Lage, bis es

sich in der Höhe des Genitalporus abermals zu einer Blase erweitert, der Vesicula seminalis externa und dann in den Penis eintritt, der dem des Octobothrium lanceolatum ähnlich zu sein scheint.

Das weibliche Sexualsystem. Der asymmetrisch liegende Keimstock hat im ganzen die Form eines N. Mit seinem blinden Ende liegt er, nach vorn steigend auf der rechten Seite; dann wendet er sich etwas nach hinten zurückgehend nach der linken Seite hinüber; hier hat er seine grösste Ausdehnung. Vorne entspringt der ziemlich enge und dünnwandige Keimleiter, ausgezeichnet durch ein Flimmer- oder Zottenepithel, dem des Canalis vitello-intestinalis bei Octobothrium lanceolatum ähnlich, sowie umgeben von einer schwachen Ringsmuskulatur. Er wendet sich nach rechts und hinten und vereinigt sich unter dem blinden Ende des Keimstockes mit dem ganz kurzen, noch schwächeren Canalis vitello-intestinalis. Der so entstandene gemeinsame Gang, den wir nach Analogie des Octobothrium lanceolatum als Fortsetzung des letzeren anzusehen hätten, mündet in den Keimdottergang an der Stelle, wo dieser den Ausführungsgang des Dottersackes aufgenommen hat. (Taf. IX. Fig. 9 u. 10.)

Die Dotterstöcke liegen rings um die Darmschenkel und ihre Blindsäcke, sodass es oft schwer ist das Lumen des Darms unter der Masse der Dotterdrüsen zu erkennen. Die beiderseitigen Ausführungsgänge vereinigen sich etwa in halber Höhe der Vesicula seminalis interna und von hier aus zieht der längliche Dottersack, schräg von links nach rechts und endigt mit einem kleinen Blindsacke. Sein Ausführungsgang ist nur ganz kurz und vereinigt sich mit dem Keimleiter.

Die Fortsetzung des Keimdotterganges wendet sich dorsal und geht hier durch eine „Schlucköffnung“ mit kräftiger, strahlig angeordneter Muskulatur in das Ootyp über; dieses, dessen Lumen nicht von dem des übrigen Eileiters verschieden ist, wendet sich wieder auf die Bauchseite und ist von einer grossen Menge von Drüsen, den Schalendrüsen, umgeben. Der Uterus verläuft dann auf der Bauchseite fast ganz gerade nach vorne zum Genitalporus, und öffnet sich hier so frei, dass eine Begattung durch ihn wohl denkbar ist.

Ein Vergleich zwischen den Abbildungen (Fig. 2 u. 10) wird die wesentlichen Unterschiede in der Anordnung des Genitalapparates bei beiden Arten auf den ersten Blick erkennen lassen, besonders dürfte der Mangel einer Vagina bei Octobothrium merlangi bemerkenswerth sein gegenüber dem Umstande, dass dieser Kanal bei einer anderen Art desselben Genus, Oct. lanceolatum gut entwickelt ist. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass das artenreiche Genus Octobothrium aufgelöst werden wird, aber auf anderer Grundlage, als diejenige ist, von der die bisherigen Versuche ausgegangen sind; es wäre verfehlt, schon jetzt dahin zielende Vorschläge zu machen, da ich nur zwei Arten untersuchen konnte.

IV. Polystomum ocellatum Rud.

Dieser interessante Trematode ist bis jetzt erst wenig untersucht worden; die erste Beschreibung stammt von seinem Entdecker Rudolphi, der ihm den Namen ocellatum wegen halbdurchsichtiger Flecke gegeben hat, welche zu beiden Seiten des Mundes lägen; es sind wohl die Exkretionsblasen gewesen, die er sah. Diesing führt diesen Wurm noch als species dubia an[1]). Eine etwas genauere Beschreibung gab v. Willemoes-Suhm[2]). Schliesslich fand noch das Exkretionssystem für sich eine kurze Bearbeitung von Arthur Looss[3]).

Vorkommen.

Der Wirt von Polystomum ocellatum ist Emys europaea, in dessen Rachenhöhle es lebt und sich hier nach meiner Erfahrung nicht selten findet; ich untersuchte einige Emys, welche Herr Dr. Will aus Menorca mitgebracht hatte und einige, die von einer Naturalienhandlung bezogen waren und fand folgende Zahlen:

4 Polyst. ocell. in 2 Schildkröten
2 — — — 1 — —
1 — — — 2 — —
0 — — — 2 — —

Die eine dieser Schildkröten war im Bassin gestorben und zwar, wie es schien, schon vor ziemlich langer Zeit. Das einzige Polystom, das ich in ihrer Rachenhöhle fand, lebte in schwacher Kochsalzlösung bald wieder auf und wurde sehr beweglich; demnach müssen diese Tiere eine grosse Widerstandsfähigkeit haben; sind sie ja doch auch auf ihrem Wohnplatze gewiss häufigen mechanischen Insulten ausgesetzt.

Bei einer andern erst vor kurzem gestorbenen Schildkröte fand sich ein noch lebender Wurm zwar nicht im Rachen aber im vorderen Teile des Oesophagus.

Körperform.

Polystomum ocellatum ist äusserlich und in vielen Punkten auch anatomisch dem Polystomum integerrimum sehr ähnlich; doch ist es bedeutend kleiner. Die Länge beträgt (nach Diesing) 1½—3‴, die Breite ½‴.

---

[1]) Diesing, syst. Helm. I. pag. 413; er beschreibt ihn folgendermassen: Corpus ovatum depressum, supra convexiusculum, subtus excavatum v. planum. Discus caudalis inermis, inter acetabula plicatus. Acetabula triarticulata, articulo infimo versatili.

[2]) Willemoes-Suhm, Zur Naturgeschichte des Polystoma integerrimum und des Polyst. ocellat. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. XXII. pag. 29.

[3]) Zeitschr. f. wiss. Zool. 41. Bd. 1885 p. 390.

Abgesehen von der Haftscheibe hat der Körper die Form eines gestreckten Ovals (Taf. IX. Fig. 11); das Vorderende ist meist ein wenig ausgezogen und weniger breit als das Hinterende. Am Körperrand steht jederseits eine Papille, die das lebende Tier bewegt, vorstreckt und einzieht; es sind die Mündungen der beiden Vaginen.

Die Haftscheibe ist vom übrigen Körper stark abgesetzt und trägt auf sechs Lappen die sechs ungemein chitinösen Saugnäpfe. Sie bilden in der Ruhelage einen Kreis, der nach vorn offen ist. Zwischen den beiden hinteren Saugnäpfen bemerkt man Chitinhaken, die in ihrer Form und Zahl wechseln. Willemoes-Suhm unterscheidet 2—4—8 kleinere von 2 grösseren und stellt letztere dem Hakenpaare des ausgewachsenen Polystomum integerrimum an die Seite, während er erstere für Ueberbleibsel aus dem Larvenzustande hält. Ich fand sowohl drei wie auch vier grosse und dazwischen bis vier kleine Haken von der Form einer Pincette, als wären es Doppelhaken, durch Verwachsung zweier entstanden. Hiervon unterscheiden sich dann noch einige Haken, drei bis fünf an Zahl, in ihrer Form Rosendornen ähnlich, die in einer Längsreihe zwischen den hintern Saugnäpfen stehen. Sie haben nicht das kümmerliche Aussehen der Doppelhäkchen.

Allgemeine Beschreibung.

Ganz am Vorderende findet sich die grosse trichterförmige Mundhöhle, deren Oeffnung ventralwärts gerichtet ist; man kann hier mit Recht von einer Ober- und Unterlippe sprechen. Sie ist bei dem Mangel eigener Mundsaugnäpfe, wie wir sehen werden, zum Saugorgan umgewandelt. Es folgt darauf der birnförmige Pharynx und dann der Oesophagus, der sich bald in die beiden unverzweigten Darmschenkel teilt. Rechts und links vom Pharynx liegen die beiden hellen Flecke, die dem Tiere seinen Namen gegeben haben; es sind die beiden pulsierenden Blasen des Exkretionssystems, das sich hier auch nach aussen öffnet.

Zwischen den beiden Darmschenkeln liegen die Geschlechtsorgane dicht zusammengedrängt: Zuvörderst der nicht sehr grosse Genitalporus mit dem Hakenkranze des Penis und der Geburtsöffnung; Dahinter sieht man schon beim unversehrten Tiere auf der linken Seite den Keimstock durchschimmern, auf der rechten den Haufen der Schalendrüsen. Der Keimleiter geht hinten von dem Keimstocke ab; er vereinigt sich mit dem nach links gehenden Canalis vitellointestinalis und mit einem unpaaren Gange, der Sperma und Dotter zuführt. Der Keimdottergang lässt dann die Keimzellen mit Deutoplasma und Sperma in das grosse ovale Ootyp eintreten, das etwa in derselben Höhe wie der Keimstock liegt. Der Gang vom Ootyp bis zur Geburtsöffnung ist so kurz, dass er kaum den Namen Uterus verdient. Am weitesten nach hinten liegt der einzige rundliche Hoden, der bisher stets als Keimstock angesprochen wurde; sein

Vas deferens verläuft dorsal zum Genitalporus. Seitlich am Körper und zwar in einer Linie, die dicht vor dem Hoden läuft, bemerkt man die schon erwähnten, ein wenig bauchwärts gerichteten Papillen, von denen aus die Vaginen ziemlich gerade zur Mitte des Körpers verlaufen, wo sie sich zu einem kurzen Kanale vereinigen. Gleich im Anfang haben sie die Dottergänge aufgenommen. Die Dotterstöcke aber nehmen fast den ganzen übrigen Körper ein, ausgenommen die Haftscheibe.

Körperbedeckung. Die Grundlage bildet eine besonders auf dem Rücken sehr derbe Membran. Auf ihr liegt die „Pseudocuticula"; ihre Dicke beträgt 7—19 μ. In der Nähe der Haftscheibe ist sie stark eingekerbt, sodass sie auf Schnitten das Bild rundlich abgestumpfter Kegel bietet. Dabei ist sie überall, hauptsächlich im Grunde an der Basalmembran hell gekörnt oder schraffiert.

In der Nähe des Genitalporus ändert sich das Aussehen der Pseudocuticula in auffallender Weise: sie verdickt sich (—20 μ, ihre hellen Flecke werden grösser und erscheinen schliesslich wie 10 bis 20 μ grosse, dickwandige Blasen in einer zähen Zwischenmasse. (Taf. IX. Fig. 15). Dass es wirklich Hohlräume sind erkennt man da, wo sie sich, wie es nicht selten der Fall ist, nach aussen öffnen. Ihre Natur ist schwer zu beurtheilen: man könnte sie als Reste der ursprünglichen Epithelzellen der Haut betrachten oder als Gebilde, die vielleicht den v. Linstow[1]) als Schleim secernierende Drüsen bezeichneten Körpern von *Phylline Hendorffii* gleich zu setzen sind. Diese erscheinen nach ihm napfförmig und liegen in der Kutikula und und zwar nur auf der Rüakenfläche; sie sollen die verschiedensten Formen darbieten, bald rundlich, bald nierenförmig, bald mit Ausläufern versehen sein.

In dem Parenchym, das ich nur bei nicht ganz erwachsenen Tieren untersuchen konnte, finden sich stellenweise Zellen mittlerer Grösse mit Membran und Kern (Fig. 16a), offenbar die ursprünglichen Parenchymzellen. Aehnliche Zellen, die aber mehr oder weniger lang ausgezogen oder mit Ausläufern und Fortsätzen versehen sind, erscheinen als Uebergangsstadium zu dem Gewebe, das den grössten Teil des Körpers, soweit er nicht von Organen eingenommen wird, ausmacht. Es ist dies ein feinmaschiges von zarten Fäden gebildetes retikuläres Bindegewebe in dem sich runde, ovale oder spindelförmige Kerne finden (Fig. 16c). Auch Zellen, die zu Muskelfasern ausgezogen erscheinen, sah ich vornehmlich in der Muskulatur des Mundes.

Ausser diesen Formen liegen noch überall im Körper, aber besonders zahlreich am hinteren Ende auffallend grosse Zellen von runder oder ovaler Form mit grossem runden Kern und Kernkörperchen, aber ohne Membran (Fig. 16b); ob sie dem Exkretionssystem angehören oder periphere Ganglienzellen sind, kann ich nicht entscheiden.

---

[1]) v. Linstow, Beitrag zur Anatomie von Phylline Hendorffi; Archiv für mikr. Anat. XXXIII. pag. 166. 1889.

Muskulatur. Der Hautmuskelschlauch (cf. Fig. 15) ist sehr stark und dick und entspricht der Beweglichkeit, welche die Tiere im Leben zeigen. Zu äusserst, der Haut gleich anliegend, ist eine Lage feiner, dicht stehender Ringsfasern; dann folgen wie gewöhnlich die Diagonalfasern, die namentlich auf der Bauchseite eine kräftige Entwicklung zeigen. Die Längsmuskulatur liegt zu innerst; ihre starken Fasern sind meist zu dreien oder vieren in ein Bündel vereinigt. Auch dorsoventrale Fasern, die sich an die Membran der Körperbedeckung anheften, fehlen nicht; es ist natürlich, dass sie im hinteren Teile des Körpers wegen ihrer Beziehungen zur Haftscheibe eine besondere Mächtigkeit erlangen.

Weiteres über die Muskulatur wird bei den einzelnen Organen abzuhandeln sein.

Saugnäpfe. Die sechs becherförmigen Saugnäpfe sind reich mit Chitinteilen versehen, die ihnen wegen ihrer sehr regelmässigen Anordnung ein ungemein zierliches Aussehen verleihen. Sie sitzen auf kurzen, nur eine geringe Bewegung gestattenden Stielen und werden von einem parenchymatösen, zahlreiche Muskelfasern enthaltenden Mantel bekleidet; am Rande schlägt sich die Körperbedeckung um und überzieht als dünnes Häutchen den ganzen innern Hohlraum.

Die Wand des Saugnapfes selbst (Fig. 13) wird aussen von einer dickeren, innen von einer dünneren Membran gebildet; sie erscheint auf der Innenfläche des Saugnapfes stets gefältelt u. daher erklären sich die Zickzacklinien, die man am unversehrten Saugnapfe sieht. (Fig. 11.) Zwischen diesen beiden Grenzlagen ist eine mächtige Radiärmuskulatur ausgespannt, zu der nahe dem Rande noch ein cirkulär verlaufendes Muskelbündel (Mc.) kommt; ebenso geht auch ein Muskelbündel aussen um den Saugnapf äquatorial herum (Me).

Einen bedeutenden Halt giebt jedem Saugnapfe ein chitinöser Doppelring (R) in der Höhe des Aequators; die breitere Aussenfläche dieses Ringes dient einem grossen Teile der Radiärmuskulatur zum Ansatze; von ihr erheben sich gegen 30 kurze, innen hohle Speichen, mit kugeligen Köpfchen endend (Fig. 14); ihnen liegt ein schwächerer innerer Ring an. Ebenso wird die Basis des Saugnapfes von einem breiten, starken Ringe (Fig. 13) gebildet, durch dessen Oeffnung ein bedeutender Muskelzug eintritt, um sich auf dem Ringe zu einer Platte zu verbreitern. Mitten in dieser Endplatte befindet sich ebenso wie z. B. bei *Sphyranura Osleri* und *Polystomum integerrimum* ein sehr kleiner Haken, der kaum in den Innenraum hineinragt.

Die Muskeln, die an die Saugnäpfe herantreten, stammen nicht nur vom Hautmuskelschlauch und den Dorsoventralmuskeln ab, sondern es treten auch viele Muskelbündel in die Haftscheibe ein, die von den bindegewebigen Hüllen der inneren Organe, namentlich des Hodens, ihren Ursprung nehmen. Die grösste Menge der Fasern setzt sich in der eben beschriebenen Weise an den Basalring eines

jeden Saugnapfes an; andere gehen an die äussere Peripherie desselben. Zu diesen kommen dann noch eine Menge Fasern, die allein auf die Haftscheibe beschränkt sind und von einem Saugnapfe zum andern gehen.

Verdauungstraktus. (Taf. IX Fig. 17.)

Die bauchständige Mundöffnung führt in die trichterförmige Mundhöhle, die bei dem Mangel eigentlicher Mundsaugnäpfe sehr muskulös und so selber zum Saugnapfe geworden ist, wie man dies bei der Spannerraupen-ähnlichen Bewegung dieser Tiere leicht sehen kann. Zu Bündeln angeordnet spannen sich zwischen der Wand der Mundhöhle und der äusseren Körperbedeckung radiäre Muskeln aus, zwischen welchen zahlreiche grosse unbestimmt begrenzte Zellen liegen. Zwischen ihren Füssen verlaufen ausserdem starke Bündel von cirkulären Muskelfasern. Von diesen hat sich im Grunde der Mundhöhle ein besonderer Sphinkter differenzirt (Fig. 17, S. 1), dem wohl der Verschluss des centralen Teiles des Verdauungstraktus im Momente des Saugens obliegt. Ein zweiter noch stärkerer Sphinkter (Fig. 17, S. 2) schliesst das ganze Vorderende räumlich nach hinten ab. Am Rande der Oberlippe findet sich eine Menge einzelliger Drüsen, teils solitär, teils zu Packeten gehäuft, deren Ausführungsgänge, die Pseudocutikula durchsetzend, nach aussen münden. Ausgekleidet wird die ganze Mundhöhle durch die direkte Fortsetzung der Körperbedeckung, die sich auch durch den Pharynx und Oesophagus bis in den Darm erstreckt.

Der Pharynx (Fig. 17. Ph. wird aussen von einer starken Membran begrenzt und besteht vorzugsweise aus radiären Muskeln, zwischen denen nicht sehr zahlreiche Zellen liegen. Cirkuläre Muskeln fehlen; jedoch ziehen in der Längsrichtung zwischen den Radiärmuskeln einige Fasern zerstreut hin.

Der Oesophagus ist kurz und eng und entbehrt einer Muskulatur. Er führt in den Darm, der sich hier gleich hinter dem Pharynx teilt und dessen beide Schenkel ohne Blindsäcke und ohne Kommissuren bis in das Hinterende sich erstrecken. Das strukturlose Häutchen, das sich von aussen her durch den Oesophagus bis in den Darm erstreckte, geht hier sehr bald in ein Epithel grosser kubischer Zellen über, das den Darm kontinuirlich auskleidet.

Das Central-Nervensystem (Fig. 19)

erscheint von oben gesehen wie ein Trapez, im Durchschnitt als Dreieck; es liegt vorne über dem Pharynx und besteht aus einem Knäuel von Nervenfasern und aus Ganglienzellen, die über diesem eine Art von Kappe bilden. Durch eine allerdings nur schwache ventrale Kommissur wird es zum Ringe geschlossen.

Die austretenden Nervenzüge sind meist paarig. Der einzige unpaare Nerv entspringt vorne und geht zur Muskulatur des Vorderendes. Auf jeder Seite von ihm geht ein stärkerer Nerv nach vorne,

der sich bald in drei oder mehr Aeste teilt. Nach hinten gehen drei Nervenpaare: ein ziemlich bedeutender Nerv auf der Rückenseite, der N. dorsalis verästelt sich bald und geht teils bis zur Exkretionsblase, teils hinter den Pharynx. Ein Nervus lateralis lässt sich bis in den hintern Teil des Körpers verfolgen; der stärkste Nerv ist der N. ventralis, der auf der Bauchseite verläuft und Zweige an die Vaginalpapillen, an den Genitalporus u. s. w. abgiebt.

Sinnesorgane irgend welcher Art konnte ich nicht finden.

Die Hauptstämme des Excretionssystemes verlaufen an den Seiten des Körpers geschlängelt nach hinten, wo sie umbiegen und wieder nach vorne zur Excretionsblase ziehen. Die beiden Blasen, welche rechts und links vom Pharynx liegen, kommunicieren durch einen nicht sehr weiten Kanal, der mit einem grossen Bogen nach vorne von einer Seite zur andern geht. Die Mündungen des Excretionssystems liegen auf dem Rücken nahe den seitlichen Rändern.

In Betreff der feineren Verhältnisse möchte ich auf das verweisen, was Arthur Looss hierüber angiebt[1]).

Männliche Geschlechtsorgane.

Etwa in der Mitte des Körpers liegt der einzige kugelrunde Hoden; *Polystomum ocellatum* schliesst sich also an die wenigen Arten an, die den Hoden nur in der Einzahl haben; es sind dies *Udonella*, *Diplozoon*, die *Gyrodactylidae* und jene Individuen von *Polystomum integerrimum*, die schon in der Kiemenhöhle der Kaulquappe geschlechtsreif werden. Dass man es thatsächlich in dem kugligen Körper mit dem Hoden und nicht, wie die bisherigen Autoren angeben, mit dem Keimstock zu thun hat, beweist die Zusammensetzung des Organs, das von demselben entspringende und zum Penis ziehende Vas deferens, das Vorkommen vom Spermatozoen sowie die Existenz eines in seiner Lage mit dem von Polystomum integerrimum übereinstimmenden Keimstockes.

Eine starke bindegewebige Wand von der zahlreiche, nach hinten verlaufenden Muskelfasern, ihren Ursprung nehmen, schliesst den Hoden ein; auch durchziehen Stränge von Bindegewebe, jedoch ausschliesslich in dorsoventraler Richtung das Organ; sie haben einen Belag von kleinen Zellen, dessen die Wand selbst ganz entbehrt und sind als Spermatoblasten zu betrachten; bei zwei Exemplare habe ich zahlreiche Spermatozoen in dem Hoden so wie im Vas deferens gesehen, die übrigen Tiere waren noch jung.

Aus dem Hoden entspringt ventral das Vas deferens, und geht dann dorsalwärts, hier ziemlich gerade nach vorn verlaufend. Bei einem Objekt entsprangen auffallender Weise zwei Ausführungsgänge aus dem Hoden, die sich bald vereinigten und bei einem andern Tiere war das unpaar entspringende Vas deferens auf seinem Ver-

---

[1]) Arthur Looss, Beiträge zur Kenntnis der Trematoden. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. XLI pag. 408.

laufe zweimal getheilt; die zweite Vereinigung geschah erst ganz kurz vor dem Eintritt des Ganges in den Penis. Diese gelegentliche Theilung des Vas deferens dürfte nicht nur auf eine ursprüngliche Duplicität des Canales selbst, sondern auch der zugehörigen Drüse hindeuten.

Kurz vor dem Eintritt in den Penis ist der Samenleiter zu einer Vesicula seminalis erweitert. Der Penis selbst (Fig. 17. P.) ist ein muskulöses, halbkugelförmiges und ausgehöhltes Organ, in dessen Grunde das sich zuspitzende Vas deferens ausmündet; auf dem freien Rande stehen in einem Kreise etwa 30 Häkchen, die wohl dem Krönchen bei Polystomum integerrimum entsprechen. Das ganze Organ kann ebenso wie bei Octobothrium lanceolatum durch Muskelfasern, die von der Wand der Geschlechtskloake kommen und dasselbe umfassen, nach aussen gebracht werden. Hierbei würde dann die Vesicula sem. in die Länge gezogen, ihr Hohlraum verkleinert und das etwa darin enthaltene Sperma ejakulirt werden.

Der an den Genitalporus sich anschliessende Raum, die Geschlechtskloake — denn auch der Uterus mündet in diese Höhle ein — wird fast ganz von langen blassen Zotten ausgefüllt. Dieses eigentümliche kernlose Epithel scheint eine Fortstetzung der Kutikula zu sein und schlägt sich auch als Auskleidung in den Penis hinein. Erst in der Vesicula seminalis geht es in eine Lage deutlicher Zellen über, die weiterhin auch das ganze Vas deferens bekleiden. Bei älteren Tieren mag dieses in der Jugend gut entwickelte Epithel durch die starke Ausdehnung, welche der Gang durch die Spermatozoen erfährt, zu Grunde gehen.

Weibliche Geschlechtsorgane.

Der sackartige Keimstock ist relativ klein; sein Ausgangsende ist nach hinten gerichtet; ebenso ist das blinde Ende auf der Bauchseite nach hinten zurückgebogen; die beiden Schenkel liegen dicht aneinander. Die Keimzellen sind keilförmig an einander abgeplattet; doch fehlt im Keimstock selbst ein centraler Hohlraum, der sich nach Zeller bei *Polystomum integerrimum* finden soll. Die reife Keimzelle ist rund und membranlos im Gegensatze zu der des Polystomum integerrimum, die eine Membran besitzen soll. Ihr Durchmesser beträgt gegen 40 μ. Der hellere Hof hat etwa 25 μ, der Kern 8, das Kernkörperchen 3 μ im Durchmesser.

Der Keimleiter, dessen Epithel sich eine kleine Strecke weit auf die Wand des Keimstockes fortsetzt, ist kurz und gegen sein Ende hin bauchig aufgetrieben und mit einer kräftigen Ringsmuskulatur umgeben; das Lumen bleibt auch hier sehr eng, nur das Epithel ist erhöht.

Die äusseren Oeffnungen der Vaginen finden wir auf den schon mehrfach erwähnten Papillen nahe dem seitlichen Rande des Körpers (Fig. 18). Während bei Polystomum integerrimum die Seitenwülste 20—30 Poren zeigen, findet sich hier nur eine einzige Oeffnung,

hinter der die Vaginen eine sackartige Erweiterung zeigen, die von demselben Zottenepithel erfüllt ist, welches auch die Geschlechtscloake auskleidet. Jenseits der kugelförmigen Auftreibung verengern sich beide Gänge zu einem cylindrischen Rohr und besitzen ein einschichtiges, kubisches Epithel. Nach Aufnahme der von der Dorsalseite kommenden Dottergänge ziehen die Vaginen in querer Richtung und in geradem Verlaufe nahe der Bauchwand entlang und vereinigen sich zu einem unpaaren Kanal, der Dotter und wohl auch Sperma führt und bald den Keimleiter aufnimmt, ebenso wie dies auch bei Polystomum integerrimum der Fall ist.

Die Dotterstöcke begleiten im Vorderteile des Körpers die Darmschenkel. Hinter dem Hoden dehnen sie sich sehr aus und nehmen die ganze Breite des Körpers ein. In bindegewebige Säcke eingeschlossen liegen Haufen membranloser Dotterzellen, die sich gegenseitig abflachen und alle Stadien der Bildung von Dottersubstanz erkennen lassen. Ihre dünnwandigen Ausführungsgänge vereinigen sich auf jeder Seite zu einem aufsteigenden und einem absteigenden Aste, die nach ihrer Vereinigung wieder in die Vaginen einmünden.

Wo der Vaginen-Dottergang den Keimleiter aufnimmt, geht der Canalis vitello-intestinalis (Fig. 18) nach links hinter dem Keimstock zum Darme; der Keimdottergang aber wendet sich mit einem Bogen nach rechts zum Rücken hin, von einem Packete von Schalendrüsen umgeben, um hier in das grosse Ootyp einzutreten. Man findet in diesem oft ein Ei; es ist anzunehmen, dass diese Tiere zur Zeit immer nur ein Ei beherbergen können. Auf der Bauchseite tritt aus dem Ootyp der kurze Ausführungsgang, der den Uterus darstellt, heraus und öffnet sich von hinten in die Geschlechtscloake.

Erklärung der Abbildungen.

Durchgehende Abkürzungen:

D Darm.
Dg Dottergang.
DS Dottersack.
Ds Dotterstock, Dotterdrüsen.
K Keimstock.
Kl Keimleiter.
Oe Oesophagus.
Oo Ootyp.
P Penis.
Pg Porus genitalis und Geschlechtscloake.
Ph Pharynx.
U Uterus.
V Vagina.
Vd Vas defereus.
VI Can. vitello-intesfinalis.

Tafel IX.

Fig. 1. Polystomum integerrimum: Einmündung des Can. vit.-intest. in den Darm. Vergr. 238fach.
VI Can. vit.-int.
VI, Lumen desselben.
H Vereinzelte Hodenbläschen.

Fig. 2—7 Octobothr. lanceolatum.

Fig. 2. Vorderes Körperende von der Bauchseite gesehen; schematisch.
Ms Mundsaugnäpfe.

O Mundöffnung.
V, Mündung der Vagina auf dem Rücken.

Fig. 3. Scelett eines Haftapparates im Durchschnitt.
B Basalplatte.
G Dreieckige Platte der Hinterwand.
Ga Gelenkarm der Hinterwand zur Seitenplatte.
H Hinterwand.
Oe Oeffnung.
Q Querbalken der Basalplatte.
S Halbmondförmige Seitenwandplatte.
V Perforierte Vorderplatte.

Fig. 4. Perforierte Vorderplatte der Haftklammer isolirt.

Fig. 5. Klammerorgan im Querschnitt. Vergr. 288 fach.
B Querbalken mit der wellenförmigen Ansatzlinie der Basalplatte.
Gt Durchschnitt der Gelenkarme der Hinterplatte.
S Seitenplatte.
Sch Schleimmasse in der Höhlung der Klammer.
V Die drei Bogen der Vorderplatte.

Fig. 6. Klammer im Sagittalschnitt; Muskulatur. Vergr. 288 fach. — Richtung nach dem Vorderrande zu.
M. M_1 M_2 Muskelfasern.
Die übrigen Bezeichnungen wie bei Fig. 3.

Fig. 7. Canalis vitello-intestinalis im Längsschnitt. Vergr. 288 fach.

Fig. 8—10 Octobothrium merlangi.

Fig. 8. Vorderes Körperende.
CN Centralnervensystem.
C Ventrale Kommissur desselben.
G Ganglienhaufen.
M Mundsaugnapf.
VSe Vesicula seminalis externa.

Fig. 9. Geschlechtsorgane im Sagittalschnitt; schematisch.
DS Dottersack.
KD Keimdottergang.
S Schalendrüsen.
VI, Can. vit.-int. vereinigt mit dem Keimleiter.
VSi Vesicula semin. int.

Fig. 10. Weibliche Geschlechtsorgane von der Bauchseite; schematisch.
Da Ausführungsgang des Dottersackes.
DS Dottersack.
DS, Blindes Ende desselben.

Fig. 11—19 Polystomum ocellatum.

Fig. 11. Ansicht nach Totalpräparaten. Vergr. 50 fach.
E Exkretionsblasen.
H Haftscheibe.
O Mundöffnung.
Vp Papillen mit der Mündung der Vagina.
S Haken.

Fig. 12. Vorderes Körperende; schematisch.
H Hoden.
M Mund.
S Schalendrüse.
V, Mündung der Vagina auf der Papille.

Fig. 13. Saugnapf im Axialschnitt. Vergr. 264 fach.
C Kutikula.
G Grundring.
M_1, M_2 Muskelzüge.

Mr Radiäre Muskelfasern.
R Doppelring.

Fig. 14. Teil des Doppelringes.
a. innerer } Ring.
b. äusserer }
c. Speichen.

Fig. 15. Schnitt durch die Kutikula um den Hautmuskelschlauch in der Nähe des Genitalporus.
C Kutikula.
D Diagonale Muskelfasern.
L Längsmuskeln.
M Membran.
R Ringsmuskulatur.
Z Intramuskuläre Parenchymzellen.

Fig. 16.
a. Parenchymzelle.
b. Periphere Ganglienzelle (?).
c. Bindegewebszelle.

Fig. 17. Vorderende im Sagittalschnitt.
C Kutikula.
D Dotterdrüsen.
H Hautmuskelschlauch.
M Membran.
M_1 cirkuläre } Fasern der Mundmuskulatur.
M_2 radiäre }
O Mund.
Pp Praepharynx.
S_1 innerer } Sphinkter des Mundes.
S_2 äusserer }
Vs_1 äussere } Vesicula veminalis.
Vs_2 innere }

Fig. 18. Lage der weiblichen Geschlechtsorgane im Querschnitt.

Fig. 19. Centralnervensystem,
D Nervus dorsalis.
L N. lateralis.
V N. ventralis.
$V_1 V_1$ Vordere Seitenstränge.
V_2 Unpaarer Vorderstrang,

Die

Tiergebiete der Erde,

ihre

kartographische Abgrenzung und museologische Bezeichnung.

Von

K. Möbius.

Hierzu Tafel X.

Hinrich Lichtenstein, der bald nach der Gründung und kurzen Amtsführung Illigers (1811—1813) die Direktion des zoologischen Museums der Universität Berlin übernahm und bis zu seinem Tode im Jahre 1857 inne hatte, veröffentlichte 1816 einen Führer durch die zoologische Sammlung, in welchem er S. 13 schreibt: „Um von der Verbreitung der Thiere über den Erdboden und dem Reichthum der unterschiedenen Welttheile eine genügendere Vorstellung zu geben als durch blosse Angabe von dem Vaterlande eines jeden Thieres neben seinem Namen geleistet werden kann, entlehnte man aus der berühmten Hoffmannsegg-Helwigschen Insektensammlung den glücklichen Gedanken, unterschieden gefärbtes Papier zu den Etiketten für die Thiere unterschiedener Welttheile zu gebrauchen. Nur den europäischen Thieren wurden ihre Namen auf gewöhnlichem weissem Papier geschrieben, den asiatischen gab man dazu gelbes, den afrikanischen blaues, den amerikanischen grünes und den australischen lilafarbenes.“

Als ich 1887 die Aufgabe erhielt, die seit jener Zeit durch Lichtenstein u. dann durch W. Peters ausserordentlich bereicherte Sammlung aus dem Universitätsgebäude in das neue Museum überzuführen und neu aufzustellen, musste ich auch erwägen, ob die farbigen Namenschilder beizubehalten, gänzlich zu verwerfen oder zu verbessern seien.

Haben auch mehrere Museen die Farben der Berliner Namenschilder angenommen, so sind doch auch manche Museumszoologen

Gegner derselben, weil die dunklen Farben die Deutlichkeit der Namen beeinträchtigen, weil die Museen viele Stücke ohne sichere Angaben ihrer Herkunft erhalten, weil viele Arten nicht blos in einem, sondern in mehreren Gebieten vorkommen und weil die Bezeichnung des ganzen Tiergebietes der aufgestellten Exemplare keinen wissenschaftlichen Werth habe.

Diese Bedenken haben mich nicht bestimmen können, die farbigen Namenschilder aufzugeben. Den Fehler, die Namen undeutlich zu machen, verlieren sie, wenn nicht das ganze Schild, sondern nur dessen Rand Farbe erhält. Tiere, welche ohne Angabe ihres Fundortes in das Museum kommen, erhalten das farbige Namenschild ihres Verbreitungsgebietes nach litterarischen Quellen ohne einen besonderen Orts- oder Gebietsnamen, den sonst noch alle Exemplare erhalten, deren Ursprung genau bekannt ist. Oder wenn aus litterarischen Quellen ausser dem ganzen Verbreitungsgebiet durch die Farbe auch noch das kleinere Wohngebiet der betreffenden Art durch dessen Namen angegeben werden soll, so setzt man diesen in Klammern. Und bei Exemplaren, deren Species über alle Tiergebiete verbreitet sind, bestimmt man die Farbe des Namenschildes nach der Lage des angegebenen Fundortes.

Die fünf verschiedenen Farben der Namenschilder des Berliner Museums fanden nicht blos Anwendung für die Land- und Süsswassertiere der fünf Erdteile, sondern auch für alle Tiere aus den sie umgebenden Meeren. So erhielten die atlantisch amerikanischen Fische und Konchylien dieselben grünen Namenschilder wie die pacifisch amerikanischen; die gelben Schilder Asiens sowohl Seesterne von der Küste Kamschatkas als auch Seesterne aus dem Meerbusen von Bengalen. Diese mangelhafte Anwendung des Prinzips der farbigen Namenschilder veranlasste mich, ausser den zoologischen Landgebieten auch zoologische Meergebiete abzugrenzen und diese durch Namenschilder zu bezeichnen, deren Randfarben mit denen der anliegenden Landgebiete übereinstimmen, sich von diesen aber durch Querstriche unterscheiden.

So verbessert, sind farbige Namenschilder in grossen zoologischen Sammlungen ein vorzügliches Hülfsmittel, die Verbreitungsgebiete der vorhandenen Arten leicht kenntlich zu machen und deshalb didaktisch sehr wertvoll. Will sich jemand mit den Tieren eines gewissen Gebietes, das er zu bereisen beabsichtigt, im Berliner Museum bekannt machen, so braucht er bloss den Farben der Namenschilder dieses Gebietes nachzugehen. Studierenden der Naturwissenschaften, Lehrern und anderen Personen, welche sich über die Tierwelt der verschiedenen Länder und Meere unterrichten wollen, erreichen dieses Ziel mit Hilfe der farbigen Namenschilder eindrücklicher und schneller, als durch blosses Lesen vieler Orts- oder Gebietsnamen der aufgestellten Exemplare. Die Grenzen der Verbreitungsgebiete der Arten, Gattungen oder höherer systematischer Gruppen können diese Farben freilich nicht veranschaulichen; dies

geschieht am besten dadurch, dass die Verbreitung der Arten und Gruppen auf besonderen kleinen Karten dargestellt wird.

Nachdem beschlossen war, farbige Namenschilder bei der neuen Aufstellung der zoologischen Sammlung anzuwenden, musste auch in Erwägung gezogen werden, in welche zoologischen Land- und Meergebiete die Erde einzuteilen sei; denn die bisher angewandte Einteilung in fünf Erdteilgebiete entspricht der in neuerer Zeit sehr bereicherten und vertieften Lehre von der Tierverbreitung nicht mehr. Es lag sehr nahe zu fragen, ob es nicht am besten wäre, dieselben Landgebiete anzunehmen, welche durch das ausgezeichnete Werk: Die geographische Verbreitung der Thiere von A. R. Wallace[1]) in der zoologischen und geographischen Welt allgemein bekannt geworden sind, nämlich eine paläarktische, äthiopische, orientalische, australische, nearktische und neotropische Region: zoogeographische Gebiete, welche P. L. Sclater[2]) schon im Jahre 1858 in einer Abhandlung über die Verbreitung der Vögel aufgestellt hatte. Sehr bald nachher zeigte A. Günther[3]), dass auch die Reptilien nach denselben Regionen über die Erde verteilt seien. 1868 schlug Huxley vor, eine circumpolare Region von der paläarktischen und nearktischen Region Sclaters abzutrennen[4]). Sie sei charakterisirt durch die Tetraoninae. Wallace sprach sich dagegen aus. „Als eine primäre Abteilung", sagt er[5]), „würde die arktische Region ausser allem Verhältniss zu den andern stehen, sowohl wegen ihrer wenigen eigenthümlichen Typen, als auch wegen der beschränkten Anzahl von Formen und Arten, welche sie thatsächlich bewohnen."

Aber gerade die übereinstimmende Verarmung der Tierwelt in allen Polarländern spricht für die Abtrennung eines circumpolaren Gebietes von den angrenzenden lebensreicheren Gebieten. Auch die grossen Veränderungen in der Fauna der arktischen Länder von der lebensgünstigen Tertiärperiode an durch die lebenshemmende Eiszeit hindurch bis zum Eintreten der gegenwärtigen Lebensbedingungen und der Bildung der jetzigen Lebensgemeinschaften, woran Wallace erinnert, können mich nicht bestimmen, von der Abgrenzung eines circumpolaren Tiergebietes abzusehen, weil unsere Karte die Gebiete der jetzt lebenden Tiere darstellen soll, aber nicht die Verbreitung und Folge ihrer Vorfahren. Das ist eine ganz andere wichtige Aufgabe, welche durch Ausarbeitung paläozoologischer Verbreitungskarten zu lösen ist.

---

[1]) Deutsche Ausgabe von A. B. Meyer 1876, I, Kap. 4, S. 72.

[2]) On the geogr. distrib. of the members of the class Aves. Proceed. Linn. Soc. London, Febr. 1858. Deutsch von F. Heine im Journ. f. Ornith. VIII, 1860, S. 31.

[3]) Proceed. Zool. Soc. London 1858, p. 373.

[4]) Th. H. Huxley, On the classification and distribution of the Alectoromorphae and Heteromorphae. Proc. Zool. Soc. London 1868, p. 294.

[5]) Geograph. Verbreit. der Thiere I, 87.

Die geographischen Verhältnisse, das gegenwärtige Klima, die Flora und die Fauna des ganzen Nordpolgebietes sprechen sowohl gegen eine Zerlegung desselben in eine östliche, „paläarktische“ und eine westliche „nearktische“ Abteilung, als auch gegen die Vereinigung dieser mit den gemässigt warmen und viel reicher belebten Gebieten, von welchen sie umschlossen werden. Auf Grund sehr eingehender Studien über die Verbreitung der Säugetiere, worauf gerade Wallace bei der Abgrenzung der zoogeographischen Gebiete einen entscheidenden Wert legt[1]) hat sich J. A. Allen 1878 für die Annahme eines circumpolaren Gebietes ausgesprochen[2]). Ebenso A. Brauer[3]) und A. Reichenow[4]) 1887. Und schon vor diesen deutschen Zoologen hatte A. Supan in seinen Grundzügen der physischen Erdkunde 1884 S. 454 geltend gemacht, „dass die Aufstellung eines circumpolaren Faunenreiches, annähernd mit den von Schmarda[5]) festgesetzten Grenzen, den thatsächlichen Verhältnissen am besten entsprechen würde.

Mit Recht verwirft Supan auch die unnötigen neuen Benennungen, welche Sclater und Wallace für ihre Regionen anwenden. Offenbar sind für zoologische Gebiete solche Namen am verständlichsten und bequemsten, welche sich an gebräuchliche geographische Bezeichnungen anschliessen und daher sofort die richtige Vorstellung ihrer Lage hervorrufen.

Statt der überflüssigen neuen Benennungen nearktisch und neotropisch brauche ich desshalb die alten Namen nordamerikanisch und südamerikanisch, und für den grössten Teil der Sclater-Wallace'schen paläarktischen Region, nach Abtrennung des nordpolaren Gebietes den leicht verständlichen Ausdruck europäisch-sibirisches Gebiet.

Den Sclaterschen Namen „Indische Region“ hat Wallace mit dem Worte „Orientalische Region“ vertauscht, „da es“, wie er sagt, „in geographischem Sinne sich auf alle Länder beziehen kann, welche in die Region eingeschlossen sind und auf wenige ausserhalb derselben; da es wohlklingend ist und nicht leicht mit Ausdrücken, welche in der zoologischen Geographie schon im Gebrauche sind, verwechselt werden kann“.

Diese unbedeutenden Gründe konnten mich nicht bestimmen, das Wort orientalisch für indisch anzunehmen. Im Deutschen versteht man unter Orient Vorderasien, während das Wort indisch

---

[1]) Geogr. Verbr. d. Thiere I, S. 70.

[2]) The geograph. distrib. of the Mammalia consid. in relation to the princip. ontological regions. Bull. of the Survey, Vol. IV. Washingt. 1878.

[3]) Die arktische Subregion. Zool. Jahrbücher. Syst. III, 1887, S. 189.

[4]) Die Begrenzung geographischer Regionen vom ornithol. Standpunkt. Das. S. 671.

[5]) Die geographische Verbreitung der Tiere I, 1853, S. 225 (Polarländer oder das Reich der Pelztiere).

in uns die Vorstellung von Vorderindien, Hinterindien und Holländisch Iindien erweckt, uns also gerade in dasjenige Gebiet versetzt, welches auf der zoogeographischen Karte des Berliner Museums Indisches Gebiet heisst.

Wallace teilt jede seiner Regionen in vier Subregionen. Die Karte der zoologischen Sammlung zu Berlin enthält ausser grösseren nur noch einige kleinere nebengeordnete Gebiete, keine untergeordneten. Durch die Einteilung der Hauptgebiete in Untergebiete würde ihre Uebersichtlichkeit und daher auch ihr didaktischer Wert Schaden leiden.

Um von solchen Karten nicht mehr zu verlangen, als sie leisten können, hat man sich klar zu machen, dass sie nicht die Verbreitung einzelner Arten oder systematischer Gruppen darstellen sollen. Ihr Zweck besteht darin, die Vorstellung von der Belebung der verschiedenen Erdgebiete durch Tiere aller Klassen, welche unter ähnlichen Verhältnissen gedeihen, zu erleichtern.

Die zoogeographischen Gebiete sind Flächenräume vielfach zusammengesetzter Lebensgenossenschaften oder Biocönosen, deren Ausdehnung und Tierbestand nicht allein von gegenwärtigen, sondern auch von früheren physischen und organischen Ursachen abhängt. Gebiete nenne ich diese Flächenräume, nicht Regionen, weil schon lange vor dem Erscheinen des Wallace'schen Werkes das Wort Region in deutschen Schriften über die Verbreitung von Tieren und Pflanzen verwendet worden ist, um übereinander liegende Wohngürtel der Gebirge und des Meeresbodens zu bezeichnen.

Zu den physischen biocönotischen Bedingungen eines Landgebietes gehören: Die geographische Lage und Abgrenzung, die Bodenbeschaffenheit, die Höhe über dem Meere, die Temperatur und Luftfeuchtigkeit. In den Meergebieten sind wichtige Lebensbedingungen die Temperatur, der Salzgehalt, die Tiefe und Beschaffenheit des Grundes. Noch viel mannichfaltiger als die physischen, sind die organischen Lebensbedingungen der Tiergebiete. Die Vegetation liefert nicht nur Urnahrung für den ganzen Tierbestand, sondern bietet diesem auch Schutz- und Wohnstätten dar; und die Tiere wirken teils zerstörend, teils erhaltend auf einander ein.

Sämmtliche Arten, welche gegenwärtig ein Tiergebiet bewohnen und sich von Generation zu Generation darin erhalten, sind allen biocönotischen Einwirkungen desselben angepasst.

Bei der Einteilung der Erde in Tiergebiete sind alle diese Umstände in Betracht zu ziehen, wobei aber Wünsche, allen Tiergebieten einen ähnlichen Umfang zu geben und einen entsprechenden Reichtum an Tiergruppen zuzuweisen, die richtige Wertschätzung der gegenwärtigen physischen und organischen Naturverhältnisse nicht beeinträchtigen dürfen. Die Grenzen der Tiergebiete unserer Lebensperiode dürfen auch nicht nach der Faunenverteilung vergangener geologischer Zeiten gezogen werden. Doch ist die Kenntniss der fossilen Reste früherer Faunen der Tiergebiete der Jetztzeit von

hohem Werte, weil sie uns Blicke in die Herkunft der heutigen Biocönosen eröffnen kann.

Gebiete, welche völlig geschieden wären von der Berührung mit Tieren benachbarter Gebiete, lassen sich nicht abgrenzen; selbst in insulare Gebiete und in abgeschlossene Wasserbecken gelangen fliegende Tiere, und auch Land- und Wassertiere können ihnen durch Vögel oder andere Verbreitungsmittel zugeführt werden.

Je länger und breiter sich kontinentale Landmassen ausdehnen, je weniger gegliedert sie sind durch eindringende Meeresbuchten und je einförmiger in ihrer vertikalen Bodengestalt, desto unbestimmter sind die natürlichen Grenzen ihrer Faunen.

In dem europäisch-asiatischen Continent lassen sich trotz der grossen Ausdehnung und Gleichförmigkeit seiner Tiefländer doch noch Trennungslinien verschiedener Tiergebiete in der Richtung der grossen Gebirgszüge ziehen, weil diese verschiede klimatische Regionen des Continents und daher auch verschiedene Faunen von einander scheiden.

In den offenen Meeren fehlen alle bestimmten natürlichen Grenzen für verschiedene Tiergebiete. Hier können nur geographische Gliederungen, Strömungsrichtungen, verschiedene Temperaturen der oberen Wasserschicht und die Beschaffenheit der Küstenstriche als natürliche Grundlagen für künstlich scharfe Abgrenzungen verschiedener Gebiete verwendet werden. Wenn man die Ozeane in verschiedene Tiergebiete einteilen will, muss man meistens gerade Grenzlinien ziehen. Wie willkürlich diese auch sein mögen, ihr didaktischer Nutzen wird jedem einleuchten, der das Bedürfniss hat, sich eine genauere Vorstellung von den faunistischen Verschiedenheiten entgegengesetzter Küstengebiete, offener und eingeschlossener Meere zu bilden und Vergleichungen ihrer Fauna anzustellen.

Die hier ausgesprochenen Gedanken waren massgebend bei der Einteilung der Erde in zoogeographische Land- und Meergebiete und deren museologische Bezeichnung in der zoologischen Sammlung zu Berlin. Bei dem Entwerfen der kartographischen Darstellung dieser Gebiete und der diesen entsprechenden Namenschilder haben mich die Herren v. Martens, Hilgendorf und Reichenow mit Rat und Hilfe so vielfach unterstützt, dass ich ihnen für ihre Mitarbeit meinen wärmsten Dank ausspreche.

Unter den physischen Lebensbedingungen der Tiere spielen eine hervorragende Rolle die Temperaturen des kältesten und wärmsten Monats. Dies hat mich veranlasst, in die Landgebiete an verschiedenen Stellen die mittlere Temperatur des Januar u. Juli, und in die Meergebiete die mittlere Temperatur des Februar und August in Centigraden einzutragen. Für die Landgebiete entlehnte ich die betreffenden Zahlen aus dem Atlas der Meteorologie von J. Hann, Gotha 1887 und für die Meergebiete aus der Abhandlung: Die Temperaturverteilung in den Ozeanen

von O. Krümmel in der Zeitschr. für wissenschaftliche Geographie herausgeg. von Kettler Bd. VI. Weimar 1887.

Die Farben, welche seit der Gründung des Berliner Museums für die Namenschilder der verschiedenen Erdteile im Gebrauch sind, habe ich beibehalten und so verwendet, dass die Geltungsgebiete der neuen randfarbigen Namenschilder mit den Geltungsgebieten der alten vollfarbigen in möglichst grosser Ausdehnung zusammenfallen. Weiss, die frühere Farbe für europäische Tiere, bezeichnet jetzt das Europäisch-Sibirische Gebiet. Gelb, früher für alle asiatischen Tieren bestimmt, bezeichnet jetzt nur noch das Indische Gebiet. Blau gilt nicht mehr für ganz Afrika, sondern nur für den mittleren und südlichen Teil desselben. Lila verbleibt dem australischen Continente, dient aber ausserdem noch zur Bezeichnung aller Inseln des jetzigen australischen und polynesischen Gebietes. Grün, früher die Farbe für ganz Amerika, wird jetzt in einem dunkleren Ton für Südamerika, in einem helleren für Nordamerika gebraucht. Weitere Neuerungen sind: die Einführung einer grauen Farbe für das Nordpolargebiet und die Anwendung einer braunen Farbe für das Südpolargebiet; ferner die Bezeichnung einiger Nebengebiete durch lichtere Vermittelungsfarben oder durch die beiden Farben der angrenzenden Hauptgebiete. So hat das Mittelmeergebiet zwischen dem Afrikanischen und dem Europäisch-Sibirischen Gebiete ein helles Blau erhalten, das Chinesische Gebiet zwischen dem Indischen und Europäisch-Sibirischen Gebiete ein helles Gelb. Der gelbe Rand an der Ostseite von Madagaskar soll die Verwandschaft seiner Fauna mit der Indischen andeuten und die Verschiedenheit der Neuseeländischen Fauna von der des Australischen Gebietes soll der braune Rand an der östlichen Seite von Neuseeland hervorheben. Bei einem vergleichenden Blicke auf die Karte wird man bemerken, dass die satteren Farben dem tropischen Gebiete zugeteilt sind, die milderen Farben den gemässigten und kalten Gebieten.

Unter der Karte sind verkleinerte Muster der neu eingeführten Namenschilder abgedruckt. Die Namenschilder der Hauptgebiete haben an allen vier Seiten einen gleichfarbigen Rand. Auf dem Rande der Namenschilder der Nebengebiete sind die zwei Farben der angrenzenden Gebiete so verteilt, dass sie auf die geographische Lage dieser hinweisen. So weist der gelbe Rand an der rechten Seite des Madagassischen Namenschildes nach Osten auf das Indische Gebiet, der untere blaue Rand des Namenschildes für die Mittelmeerländer weist nach dem südwärts liegenden Afrikanischen Gebiet, der gelbe Unterrand des Namenschildes für das Chinesische Gebiet südwärts nach Indien.

Auf den Namenschildern der Meergebiete sind die Farben nach demselben Grundsatze verteilt. Das angrenzende Landgebiet ist durch einen vollfarbigen Rand an derjenigen Seite bezeichnet,

nach welcher hin es liegt. So hat das Namenschild für den Afrikanischen Teil des Indischen Meeres an der linken (westlichen Seite) einen vollen blauen Rand, das Namenschild für den Indischen Teil des Indischen Meeres oben einen nach Norden weisenden vollgelben Rand. Der an drei Seiten durch Querstriche unterbrochene blaue Rand des Namenschildes für den Westlichen Teil des Südatlantischen Meeres hat links die volle dunkelgrüne Randfarbe von Südamerika; das Namenschild des Oestlichen Teiles dagegen hat rechts das volle Blau des Afrikanischen Gebietes. Das Namenschild des Mittelmeergebietes hat oben einen vollweissen nach Norden deutenden, unten einen vollblauen nach dem Afrikanischen Landgebiete zeigenden Rand.

Die Namenschilder für den westlichen und für den östlichen Teil des Nordpolarmeeres haben an ihrem Unterrande die gestrichelte Farbe der nach Süden angrenzenden Meergebiete.

Diese verschiedenfarbigen Namenschilder kommen in acht verschiedenen Grössen zur Anwendung. Der freie farblose Raum derselben, welcher bedruckt oder beschrieben werden kann, beträgt für No. 1: 130 u. 75 mm, No. 2: 102 u. 63 mm, No. 3: 80 u. 50 mm, No. 4: 55 u. 24 mm, Nr. 5: 50 u. 22 mm, No. 6: 45 u. 28 mm, No. 7: 32 u. 15 mm, No. 8: 29 u. 13 mm.

Für die entomologische Hauptsammlung sind vollfarbige Namenschilder beibehalten worden, weil bei ihrer geringen Grösse ein farbiger Rand der Schreibfläche nicht entzogen werden durfte. Die früher verwendeten Speciesschilder sind 21 mm lang und 17 mm breit; die jetzt gebrauchten sind 36 mm lang und 17 mm breit.

Ich lasse nun eine kurze Beschreibung der Tiergebiete der Erdteile und der Meere folgen.

A. Die Landgebiete.

1. Nordpolargebiet.

Circumpolar, fast landeinheitlich, meistens nördlich vom Polarkreise. Südlich davon liegt nur ein geringer Theil an den Nordostküsten von Asien und Nordamerika. Die Südgrenze fällt zusammen mit der Nordgrenze des Baumwuchses. Der Verlauf dieser Grenzlinie ist einer „Karte der Vertheilung der wichtigsten physiologischen Pflanzengruppen in den Vegetationsgebieten der Erde" in A. Englers Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, Leipzig 1879, entlehnt. Einige weit nach Süden vorspringende Buchten dieser Linie sind abgerundet. Alle Monate sind kalt (höchstens 10°).

Juli-Isothermen 10°.

Januar-Isothermen im grössten Theile —20°; in Nordeuropa – 10°; in NO.-Asien und in Nordamerika bis —30°, an einigen

Stellen noch niedriger. Vegetation[1]): Moose, Flechten, Sumpfmoorpflanzen, Stauden, Halbsträucher. Wachstumszeit unter oder bis drei Monat.

2. Europäisch-Sibirisches Gebiet.

Die Nordgrenze reicht in Europa bis 70°, in Asien 70,5°; die Südgrenze in Europa bis zu den Pyrenäen und dem Balkan (43°), in Asien bis zum Kaspischen Meere, Aralsee und Balkaschsee (47°). Im östlichen Asien rückt sie nördlicher bis an den Baikalsee u. die Mündung des Amur. (51°—52°)

Juli-Isothermen 10° bis 25°.

Januar-Isothermen bis + 5° im westlichen Europa; 0° bis — 10° in Mitteleuropa; im nordöstlichen Europa u. Sibirien — 10° bis — 20°; in O.-Sibirien, östlich u. nördlich vom Baikalsee — 20° bis — 30° und noch kälter.

Vegetation: Periodisch belaubte Zapfen- und Laubbäume neben immergrünen Zapfenbäumen. Graslandschaften. Steppen in SO.-Europa und im Innern W.-Asiens.

3. Mittelmeergebiet.

S.-Europa, N.-Afrika, Azoren, Madeira, Canarien, SW.-Asien. N.-Grenze: 43° bis 47° N. B. S.-Grenze in Afrika 18° bis 15° (Abyssinien). SW.-Asien bis Belurtagh, Hindukusch und Suleiman-Gebirge, also Kleinasien, Arabien (den südlichsten Strich ausgenommen) Syrien, Mesopotamien, Persien, Turkestan, Turan.

Juli-Isothermen: In Europa 20° bis 26°; Azoren, Madeira, Canarien 20° bis 24°; in N.-Afrika an der Mittelmeerküste 28°; in der Sahara bis 36°; in Kleinasien 25° bis 30°, in Arabien, Mesopotamien u. Persien 30° bis 34°.

Januar-Isothermen: 12° bis 22° in Nordafrika; auf den Azoren, Madeira und Canarien 14° bis 18°; 0° bis 8° in S.-Europa; 8° bis 20° in Arabien, Syrien, Persien. — 10° am Balkaschsee.

Vegetation: In niederschlagreichen Gegenden Wälder, welche nicht frosthart sind; in niederschlagarmen Gegenden Steppen mit Halbsträuchern und Stauden. Winterruhe kurz, Stillstand während der Sommerhitze.

4. Chinesisches Gebiet.

Oestliches Mittelasien, Japan, Insel Sachalin und Kurilen. Nordgrenze 48° bis 54° (Mündung des Amur und Insel Sachalin). Südgrenze 25° bis 30°. Die Nordgrenze bilden vorzugsweise Gebirge, deren Wasser theils in sibirische, theils in inner- und ostasiatische Flüsse geht. An der Südgrenze erhebt sich das Himalajagebirge.

---

[1]) Die kurzen Angaben über die Vegetation sind entnommen aus O. Drude, Atlas der Pflanzenverbreitung, Gotha 1887 u. O. Drude, Handbuch der Pflanzengeographie, Stuttgart 1890.

Juli-Isothermen 22° bis 30°.

Januar-Isothermen —20° bis + 10°.

Vegetation: Wüsten, Steppen mit Stauden u. dornigen Halbsträuchern. Immergrüne Sträucher im östlichen China; im südöstlichen in regenreichen Gegenden tropischer Pflanzenwuchs.

5. *Indisches Gebiet.*

Vorder- und Hinterindien, S.-China, die grossen Sundainseln und Philippinen.

Nordgrenze in Vorderindien bis 32° N. B., Südgrenze in Java bis 8° S. B.

Juli-Isothermen 26° bis 30°.

Januar-Isothermen 10° bis 26°.

Auf dem Festlande tropische Vegetation mit voller Entwicklung in der Regenzeit; auf den Inseln reiche tropische Vegetation ohne Stillstand.

6. *Afrikanisches Gebiet.*

Nordgrenze 18° bis 15° N.B.

Ganz Mittel- und Südafrika und der südöstliche Küstenstrich Arabiens.

Juli-Isothermen im Norden des Aequators 35°, im Caplande im Süden des Aequators 12°.

Januar-Isothermen 20° sowohl im Norden wie auch im Süden des Aequators; über 30° am Aequator und zwischen dem 20° und 30° S.B. im Innern des Kontinentes.

Vegetation. Unter dem Aequator reicher tropischer Pflanzenwuchs. Nördlich vom Aequator minder reiche tropische Vegetation. Im südlichen Teile Buschsteppen.

7. *Madagassisches Gebiet.*

Madagaskar mit den umliegenden kleineren Inseln (Comoren, Amiranten, Seyshellen, Bourbon, Mauritius, Rodriguez).

Juli-Isothermen 20° bis 25°.

Januar-Isothermen 24° bis 26°.

Vegetation. Im Innern von Madagaskar bewaldetes Hochland, minderreich tropisch mit voller Entwicklung in der Regenzeit im Nordosten von Madagaskar, auf den Seyshellen, Comoren und Amiranten ohne Stillstand tropisch.

8. *Australisches Gebiet.*

Neuholland, Neuguinea, Celebes, die kleinen Sunda-Inseln östlich von Java und Bali und die Inseln im polynesischen Meere.

Juli-Isothermen im N. des Aequators 26°, im SO. 10° (Sydney) und 8° (Melbourne und Tasmanien).

Januar-Isothermen in der Nähe des Aequators 26° bis 28° (Neu-Guinea, Celebes), im Innern Neuhollands 30° bis 34°, im Süden 20° (Melbourne) bis 16° (Tasmanien).

Vegetation auf den Inseln in der Nähe des Aequators und im N. Neuhollands vollkommen tropisch, mindertropisch im O. von Neuholland, wo immergrüne Bäume und Sträucher mit kurzer Unterbrechung vorherrschen. Im Innern von Neuholland Wüsten, Steppen und Bestände immergrüner Sträucher. Auf Tasmanien Coniferenwälder und Graswiesen.

9. Neuseeländisches Gebiet.

Neuseeland nebst den umliegenden kleineren Inseln, 30—51° S. B.

Juli-Isothermen 2° bis 14°.

Januar-Isothermen 10° bis 22°.

Vegetation. Immergrüne Bäume und Sträucher in sommerlicher Entwicklung.

10. Nordamerikanisches Gebiet.

N.-Amerika von der Nordgrenze des Baumwuchses bis zur S.-Spitze der Halbinsel Califormien und N.-Mexiko bis zum Wendekreis des Krebses, die Südhälfte der Halbinsel Florida ausgenommen, welche zum südamerikanischen Gebiete gerechnet ist.

Die Nordgrenze verläuft grösstentheils in der Nähe des Polarkreises; nur im Nordosten wendet sie sich südlicher (bis zum 52°).
Juli-Isothermen 10° bis 30°; im SW. 30° bis 36°,
Januar-Isothermen — 30° bis 20°.

Vegetation: Periodisch belaubte Laub- und Zapfenbäume neben immergrünen in hochsommerlicher Entwicklung. Wald- und Graslandschaften. Steppen mit Dürre im Hochsommer.

11. Südamerikanisches Gebiet.

Südamerika, Mittelamerika, die westindischen Inseln, die Südhälfte der Halbinsel Florida, vom 28° N. B. bis zum 55° S. B.

Juli-Isothermen im Norden bis 30°, im Innern des Continents 28°, Rio Janeiro 20°, Cap Horn 0°.

Januar-Isothermen. Im Norden 16°, am Aequator 26°, im nördlichen Argentinien bis 30°, am Cap Horn 10°.

Vollkommen tropische Vegetation ohne Stillstand, minder vollkommen tropischer Pflanzenwuchs mit voller Entwicklung in der Regenzeit, Graslandschaften und Steppen (in Argentinien).

12. Südpolargebiet.

Kerguelens Land 49—50° S. B.
Süd-Georgien 54° S. B.
Prinz Edward-I., Crozet-I. 46° S. B.

Juli-Isothermen S.-Georgien + 2°, Kerguelens Land + 2°, Pr. Edward-I. + 4°.

Januar-Isothermen S.-Georgien 5°, Kerguelens Land und Prinz Edward-I. 6°.

Flora antarktisch, ohne Baumwuchs.

B. Meergebiete.

1. Nordpolar-Meer.

a) Atlantischer Teil.

Ostgrenze: der Meridian des Cap Tscheljuskin in Sibirien (104°, O. L.).

Westgrenze: Banks-Land in N.-Amerika (126° W.L.).

Südgrenze: Die Küste des westlichen Sibiriens, Nordeuropas, die Nordküste Islands, die Nordküste Nordamerikas von Labrador bis Melville-I.

Die obere Wasserschicht des Meeres ist im August meistens 0°; zwischen Island, Norwegen und Spitzbergen bis +8°.

b) Pacifischer Teil.

Ostgrenze: Banks-Land.

Westgrenze: Cap Tscheljuskin.

Südgrenze: Nordküste des westlichen Nordamerikas und des östlichen Sibiriens und die Aleuten.

Im Behringsmeer beträgt die Oberflächenwärme im August 8°.

2. Nordatlantisches Meer.

Nordgrenze: Lofoten, Nordküste Islands bis Cap Charles an der Nordostküste von Labrador.

Südgrenze: Von Cap Finisterre über die Azoren bis zum 40° N.B. nach Florida und der Nordküste des Meerbusens von Mexiko.

a) Oestlicher europäischer Teil, östlich von dem Meridian der westlichsten Insel der Azoren (Flores), 30° W.L.

b) Westlicher nordamerikanischer Teil, westlich von dem 30° W.L.

August-Isothermen: 6° bis 28°.

Februar-Isothermen 0° bis 22°.

3. Mittel-Meer.

a) Vor-Mittelmeer.

Zwischen der Westküste der pyrenäischen Halbinsel, Nordwestafrika und den Azoren.

August-Isothermen: 18° bis 22°.
Februar-Isothermen: 10° bis 18°.

b) Binnen-Mittelmeer.

August-Isothermen: 24° bis 26°.
Februar-Isothermen: 10° bis 16°.

Am Grunde im westlichen Teile 12,5°, im östlichen 13,5°.

c) Schwarzes Meer.

Im Juli an der Oberfläche 23°; im Februar 6° bis 10°. Am Grunde 8° bis 9°. Lebende Pflanzen und Tiere nur bis 360 m tief, weil die tieferen Wasserschichten Schwefelwasserstoff enthalten[1]).

4. Südatlantisches Meer.

Nordgrenze: Meistens 40° N.B. An der Küste von Afrika geht sie südöstlich bis 23,5° N.B.; bei den Bermudas südwestlich bis zur Halbinsel Florida.

Südgrenze: 30° S.B.

a) Oestlicher afrikanischer Teil.

Westgrenze: 30° W.L.

August-Isothermen: 16° bis 26°.

Februar-Isothermen: 16° bis 28°.

b) Westlicher amerikanischer Teil.

Ostgrenze: 30° W.L.

August-Isothermen: 12° bis 29°.

Februar-Isothermen: 16° bis 28°.

5. Indisch-Polynesisches Meer.

a) Afrikanischer Teil mit dem Roten Meere und persischen Meerbusen.

Westgrenze: Ostküste Afrikas.

Nordgrenze: Arabien und Persien.

Südgrenze: Der 30° S.B.

Ostgrenze: Der 65° O. L., welcher den westlichsten Punkt des Indischen Landgebietes durchschneidet.

August-Isothermen: 18° bis 32°.

Februar-Isothermen: 18° bis 29°.

b) Indischer Teil.

Nordgrenze: Indien, Südchina, Nordspitze der Insel Formosa, die Südostküste von Japan bis 35° N.B.

Südgrenze: 30° S.B. und die ganze nördlich davon liegende Küste Neuhollands.

Westgrenze: Der Meridian 65° O. L.

---

[1]) Venukof, Comptes rendus. Paris 1890, p. 930.

Ostgrenze: Eine vom 35° N.B. und 150° O.L. nach S.W. verlaufende Linie, von welcher die Bonin- und Pelew-Inseln westlich, die Mariannen und Carolinen östlich liegen; sie verläuft dann nördlich, von Neu-Guinea östlich, biegt nördlich von den Salamonsinseln bis zum 8° S.B. nach Südosten und folgt dann dem 164° O.L., geht also nahe vor dem Westpunkt der Insel Neu-Caledonien vorüber.

August- und Februar-Isothernen 18° bis 29°.

c) Polynesischer Teil.

Nordgrenze: 35° N.B. Südgrenze: 30° S.B. Westgrenze: Die Ostgrenze des Indischen Teils. Ostgrenze: Eine Linie in südöstlicher Richtung westlich von der Halbinsel Californien, den Revillagigedo-Inseln und Galapagos-Inseln bis zum 20° S.B. westlich von Chili.

August- u. Februar-Isothermen 16—28°.

6. Peruanisches Meer.

Küstenmeer an der Westküste Südamerikas vom 35° N.B. bis zum 30° S.B., von S. Diego in Californien bis etwas südlich von der Insel S. Ambrosio.

August-Isothermen 14° bis 28°.

Februar-Isothermen 16° bis 28°.

7. Nordpacifisches Meer.

Nordgrenze: Ostsibirien, Aleuten, Alaska, NW.-Amerika.

Südgrenze: 35° N.B. und die Nordküste der japanischen Inseln.

Westgrenze: Die Ostküste von China, Korea und Sibirien.

Ostgrenze: Die Westküste Nordamerikas.

a) Westlicher, asiatischer Teil.

Bis zum Meridian der westlichsten Insel der Aleuten, 172° O.L.

b) Oestlicher, nordamerikanischer Teil.

Oestlich von 172° O.L.

August-Isothermen 8° bis 26°.

Februar-Isothermen 6° bis 22°.

8. Südmeer.

Nordgrenze: Der 30° S.B. und die südlich davon liegenden Küsten von Afrika, Neuholland und Südamerika.

a) Afrikanischer Teil.

Westgrenze: 30° W.L. (Meridian der Insel Flores).

Ostgrenze: 65° O.L. (südliche Fortsetzung der Ostgrenze des afrikanisch-indischen Meeres.)

b) Australischer Teil.

Westgrenze: 65° O.L.
Ostgrenze: 80° W.L.

c) Amerikanischer Teil.

Westgrenze: 80° W.L.
Ostgrenze: 30° W.L.
August-Isothermen: 0° bis 18°.
Februar-Isothermen: 6° bis 24°.
Kerguelenland: 2° bis 6°.
Süd-Georgien unter 2° bis 6°.
Cap Horn 4°.

Ueber Filaria tricuspis

und

die Blutfilarien der Krähen.

Von

Dr. von Linstow

in Göttingen.

Hierzu Tafel XI.

In einer bei Göttingen geschossenen Krähe fand ich massenhaft die schon wiederholt beobachteten Blutfilarien und in der Leibeshöhle grosse, weisse Filarien, die ich für Filaria attenuata Rud. hielt, welche von allen Autoren mit den Blutfilarien in Zusammenhang gebracht wird.

Filaria attenuata Rud. ist eine wohl characterisirte Art, die am Kopfende seitlich von der Mundöffnung je 3 eng an einander liegende Papillen zeigt, nach aussen davon aber jederseits 5 von einander getrennte Papillen; das männliche Schwanzende zeigt jederseits 4 prä- und 3 postanale Papillen, die Spicula sind 1,07 und 0,48 mm lang, die Eier messen 0,053 mm; so wird die Art übereinstimmend von Dujardin[1]) und Schneider[2]) beschrieben und abgebildet; Wedl[3]) bildet unter diesem Namen offenbar eine andere Art ab.

Nun war ich erstaunt, in den geschlechtsreifen Exemplaren eine ganz andere Art zu erkennen, als Filaria attenuata, nämlich eine von Fedtschenko[4]) und mir[5]) unter dem Namen Filaria tricuspis beschriebene Form, die in Turkestan entdeckt wurde.

Die älteren Autoren, wie Rudolphi und Diesing führen als Wohnthiere für Filaria attenuata eine grosse Zahl von Vögeln an,

---

[1]) l. c. pag. 51—52.

[2]) l. c. pag. 89, Tab. V Fig 16.

[3]) l. c.

[4]) l. c.

[5]) Archiv für Naturgesch. 1883 a. a. O. u. in d. russischen Uebers.

die zu den Raubvögeln und den Krähen gehören, und erschien es von vornherein sehr unwahrscheinlich, dass eine und dieselbe Filarien-Art in diesen beiden so verschiedenen Vogelfamilien leben sollte.

Nun erbat ich mir von Herrn Geheimrath Ehlers die Erlaubniss, die in der Göttinger Sammlung unter dem Namen Filaria attenuata aufbewahrten Exemplare untersuchen zu dürfen und fand, dass die aus Raubvögeln stammenden Exemplare zu Filaria attenuata gehörten, dass aber sämmtliche aus Krähen stammenden, und zwar aus der Leibes- und Brusthöhle von Corvus cornix und corone mit Filaria tricuspis identisch waren.

Herr Geheimrath Leuckart sandte mir gütigst ein Exemplar der Leipziger Sammlung bezeichnet ,,Filaria attenuata" aus Corvus frugilegus, das sich als Filaria tricuspis erwies.

Herr Dr. v. Marenzeller endlich hatte die Freundlichkeit, mir aus der reichen Sammlung des Wiener Hofcabinets sämmtliche aus Krähen stammenden Exemplare, die mit ,,Filaria attenuata" bezeichnet waren, zu schicken; die Wohnthiere waren Corvus corone, Garrulus glandarius und Pica caudata, und auch alle diese Exemplare gehörten zu Filaria tricuspis.

Den genannten Herren sage ich an dieser Stelle nochmals für ihre liebenswürdige Unterstützung meinen verbindlichsten Dank.

Aus dem Mitgetheilten scheint mir hervorzugehen, dass unter dem Namen Filaria attenuata bisher zwei Arten verstanden sind, einmal Filaria attenuata aus Raubvögeln und zweitens Filaria tricuspis Fedt. aus Krähen, von ersterer leicht zu unterscheiden durch die auffallende Kopfbewaffnung (Fig. 2), durch den Mangel der Papillen am männlichen Schwanzende und viele anderen zu erwähnenden Charactere, und dass die Blutfilarien von Filaria tricuspis stammen.

Filaria tricuspis.

Die als Filaria attenuata bezeichnete, zu F. tricuspis gehörige Art ist nach dem alten Verzeichniss von Westrumb[1]) in Wien gefunden.

unter	28	Exemplaren	von	Nucifraga caryocatactes	2	mal =	7 %,
,,	492	,,	,,	Garrulus glandarius	10	,,	2 %,
,,	172	,,	,,	Pica caudata	1	,,	0,6 %,
,,	11	,,	,,	Pyrrhocorax alpinus	2	,,	18 %,
,,	8	,,	,,	Corvus corax	2	,,	25 %,
,,	141	,,	,,	Corvus cornix	15	,,	10,6 %,
,,	9	,,	,,	Corvus corone	3	,,	33,3 %,
,,	562	,,	,,	Corvus frugilegus	42	,,	7,5 %,
,,	225	,,	,,	Corvus monedula	1	,,	0,4 %,

[1]) l. c. pag. 70—71.

Andere Autoren fanden die Art in Corvus corax, C. corone, C. cornix, C. frugilegus, C. monedula, Nucifraga caryocatactes, Garrulus glandarius, Pica caudata, Pyrrhocorax alpinus, und Sturnella Ludoviciana.

Der Körper ist zart und zerreisslich, das Aussehen ist perlmutterglänzend weiss und durchscheinend, das Schwanzende ist erheblich dünner als das Kopfende; beide Körperenden sind abgerundet.

Die Haut besteht aus zwei Schichten, einer 0,0013 mm dicken Cuticula und einer 0,0039 mm dicken Cutis; sie ist in Abständen von 0,013 mm regelmässig quergeringelt.

Die Muskulatur zeigt die bei Nematoden so gewöhnlich vorkommende Gestaltung; die contractile Substanz erscheint in Querschnitten in Form von Hohlrinnen, in denen die Marksubstanz liegt; nach Schneider's Eintheilung gehört sie zu der Abtheilung der Polymyarier; bei unserer Art ist sie auffallend schwach entwickelt, nur 0,018 mm dick und öfter atrophisch, da sie nicht functionirt, denn das Thier liegt regungslos aussen am Darm, öfter mit demselben verlöthet.

Links und rechts am Kopfende liegt ein eigenthümlicher Chitinapparat von 0,91 mm Länge; er endet vorn schmal und verbreitert sich nach hinten in 3 Ausläufer mit kolbigen Enden mit rundlichen Wülsten (Fig. 2 u. 3, b); das vordere Ende durchbohrt in geringer Länge die Haut, die hier einen verdickten Ring bildet; dieser Dreizack liegt, wie man an Querschnitten sieht (Fig. 4) mit Ausnahme des kleinen frei aus dem Hautringe herausragenden Theiles, im Gewebe des Oesophagus und ist offenbar ein Bohrapparat; er erinnert an die weiter hinten stehenden von Schneider mit Unrecht Nackenpapillen genannten Organe der Filarien, die wohl auch zur Fortbewegung dienen und mitunter, wie bei Filaria Spermospizae, ähnlich geformt sind. Eine Anzahl von Filarien-Arten, welche einen ähnlichen Dreizack besitzen, sollen hierunter angeführt werden.

Vier grosse Papillen stehen nicht weit hinter dem Vorderende des Dreizacks am Kopfende in den Submedianlinien (Fig. 1—3).

Die längliche, von der Rücken- zur Bauchlinie gehende Mundöffnung (Fig. 3, m) führt in den Oesophagus, der aus zwei Abtheilungen besteht, einen vorderen, kurzen 0,28 mm langen und 0,12 mm breiten, auf die ein langer und breiterer von durchschnittlich 4,46 mm Länge und 0,2 mm Breite folgt; er wächst mit dem Körper nicht im gleichen Verhältniss, denn er mass

bei einem Exemplar von	35 mm	3,5 mm	= $^1/_{10}$	der Gesammtlänge,
	65 „	5,4 „	= $^1/_{12}$	„ „
	80 „	4,2 „	= $^1/_{19}$	„ „
	165 „	6,1 „	= $^1/_{27}$	„ „

Der erste, dünne Abschnitt wird von 4 Pfeilern nicht weit hinter dem Kopfende gestützt (Fig. 1, 51), die nach der Rücken-, der Bauch- und den Seitenlinien verlaufen; sie enthalten grosse, gekernte Zellen und sind offenbar drüsiger Natur; der zweite, breitere Theil zeigt

auf Querschnitten (Fig. 6) ein enges Lumen, von dessen Wandung nach der Peripherie Ausläufer ziehen, zwischen denen man grosse Lacnen bemerkt, die auch am unverletzten Thiere im seitlichen Bilde (Fig. 1) sichtbar werden; die Grundsubstanz ist körnig, muskulöse Elemente fehlen und ist das Organ ganz anders gebaut als bei im Darm lebenden Nematoden, bei denen es einen aus mächtigen Muskeln gebildeten, kräftigen Saugapparat darstellt. Hier functionirt es offenbar garnicht und ist nur ein aus dem Larvenleben übrig gebliebener, degenerirter Theil.

Der Darm liegt der Körperwandung, bald in der Bauch-, bald in der Seitenlinie eng an und wird durch die Geschlechtsorgane so zusammengedrückt, dass seine Innenwände sich fast oder ganz berühren; er ist ein 0,23 mm breiter Strang (fig. 7, d), und besteht aus einer Membrana limitans, einem faserigen, 0,018 mm breiten, mit Kernen durchsetzten Grundgewebe (Fig. 9) und einer homogenen Innenschicht, die als Rest eines Epithels aufzufassen sein wird. Das Lumen enthält nichts; ein Anus fehlt und am Schwanzende wird der Darm 0,08 mm breit, um dann 0,48 mm vom Schwanzende entfernt mit einem spitzen Ausläufer zu enden (Fig. 10, d). Augenscheinlich functionirt auch der Darm nicht mehr, auch er scheint aus der Larvenzeit als degenerirtes Organ zurückgeblieben.

In den Seitenlinien findet man an Stelle der Muskulatur, die hier unterbrochen ist, breite Seitenfelder, deren jedes ein Sechstel ($^{5}/_{19}$) der Körperperipherie einnimmt (Fig. 5 u. 7, s); sie fangen am Kopfe an und verlaufen bis zum äussersten Schwanzende; ihr Grundgewebe ist homogen und sie enthalten zahlreiche, eirunde, blasige, durchschnittlich 0,01 mm grosse Kerne mit 0,0035 mm messendem, stark glänzendem Kernkörperchen. In den Seitenlinien verläuft ein grosses, etwas geschlängeltes Gefäss von 0,0052 mm Durchmesser in einem Strange.

Aehnlich stark entwickelte Seitenfelder bei mangelndem Anus haben die Genera Ichthyonema, Dracunculus und Filaroides, letztere Gattung aber hat einen Anus; auch sie leben, wie Filaria tricuspis, nicht im Darm eines Thieres, wo sie Nährsubstanz in reicher Menge durch den Mund aufnehmen können, sondern auf feuchten, serösen Membranen oder Schleimhäuten oder zwischen Bindegewebe, wie auch Filaria tricuspis nicht frei auf dem Darm der Krähen liegt, sondern durch bindegewebige Massen zum Theil mit der Serosa verlöthet ist; durch den Mund kann hier wohl keine Nahrung aufgenommen werden, und glaube ich, dass die Seitenfelder resorbirende Organe sind, welche seröse Flüssigkeit aufsaugen und so für die Ernährung sorgen.

Anders gestaltet sich die Ernährung bei anderen Filarien, die auch nicht einen Darm bewohnen, wie etwa bei der zwischen den Magenhäuten lebenden Filaria anthuris. Hier functionirt der Oesophagus offenbar; er besteht aus drei Abschnitten, die sich in ihrer Länge etwa wie 1 : 2 : 8 verhalten; der vordere, schmalste besteht

aus starken Ringmuskeln (Fig. 31), der mittlere hat ein grosses, dreischenkliges Lumen, an das sich strahlig Radiärmuskeln setzen, an der Peripherie steht auch eine Längsmuskelschicht (Fig. 32); der dritte, breiteste Abschnitt hat ein kleineres Lumen und zeigt ein drüsiges Gewebe, das von Längs- und Radiärmuskeln durchsetzt wird. (Fig. 33.) Der Darm wird von dem fast die ganze Leibeshöhle erfüllenden Uterus an die Körperwand gedrängt (Fig. 34, d); er ist sehr merkwürdig gebaut, denn er hat kein Lumen (Fig. 36), da von den Epithelzellen ausstrahlende Ausläufer den ganzen Innenraum erfüllen. Ein Anus ist hier vorhanden. Die Seitenfelder (Fig. 33, 34, 35, s.) sind nicht stark entwickelt; sie bestehen aus einer oberen und unteren Hälfte und an der Innenseite verläuft ein Gefäss (Fig. 35, g). Was Eberth[1]) bei dieser Art hintere Mündungen der Seitengefässe nennt, sind 2 Tastpapillen, wie auch die vorderen nicht existiren, sondern die als Nackenpapillen bezeichneten, 0,36 mm vom Kopfende entfernt stehenden, die Hautoberfläche nicht überragenden Bildungen sind. In den Submedianlinien verlaufen hier 4 sogenannte Halskrausen, die $^{37}/_{67}$ der ganzen Körperlänge einnehmen; die beiden oberen und beiden unteren vereinigen sich dicht hinter dem Kopfende und die vereinigten Stränge münden von der Rücken- und Bauchseite zwischen den beiden Lippen in die Mundhöhle; sie sind Cuticulargebilde, Verdickungen der Cuticula mit einer fast geschlossenen Rinne im Centrum, die ganz geschlossen wird, wenn das Thier zwischen den Magenhäuten liegt; es sind offenbar Saftrinnen, die seröse Flüssigkeit als Nahrung in den Mund leiten sollen. Auch bei diesen bewegungslosen Thieren ist die Muskulatur atrophirt.

Eine dritte Gruppe von Filarien lebt im Oesophagus und Magen ihrer Wirthe, im Darm fast niemals; zu ihnen gehört Filaria strumosa der Maulwürfe; hier sind Oesophagus und Darm kräftig entwickelt, die Seitenfelder nur gering (Fig. 30, s), die nur $^{1}/_{14}$ des Körperumfangs einnehmen und kein Gefäss enthalten; sie haben etwa die Dicke der Muskulatur und sind, wie bei Filaria tricuspis, an ihrer Aussenfläche breiter als an der inneren; der Darm hat ein gut entwickeltes Epithel und ein weites Lumen; ein Anus ist vorhanden.

Die vierte Gruppe der Nematoden, welche den Darm bewohnt, ist die zahlreichste; zu ihr gehören Ascaris, Ankylostomum, Physaloptera, Dacnitis, Heterakis, Spiropterina; hier giebt es keine Seitenfelder, sondern Seitenwülste, die im Querschnitt pilzförmig sind, da sie mit schmaler Basis aus der Subcuticula entspringen und in zwei rundlichen, symmetrischen Vorsprüngen in die Leibeshöhle hineinragen; mächtig entwickelt sind diese Organe bei Physaloptera praeputialis; hier wurzeln sie in der Subcuticula (Fig. 28, s) und legen sich von links und rechts an den Darm (Fig. 28, d), der aus schönen, grossen Epithelzellen, aussen mit einer Basilarmembran, innen mit

---

[1]) l. c. tab. IX Fig. 8 u. 6.

Cilien (Fig. 29) besteht; das Gewebe enthält grosse, gekernte Zellen und da, wo die beiden Hälften sich an einander legen, verläuft an der Innenseite ein Gefäss (Fig. 28, g). Der Schnitt zeigt gleichzeitig einen Querschnitt des merkwürdigen Ringes (Fig. 28, r); derselbe liegt unmittelbar hinter der Vagina der befruchteten Weibchen der Haut eng an, ist aber ablösbar und hat eine Breite von 0,53—1 mm; die Dicke beträgt 0,09—0,13 mm; in seinem Gewebe liegen grossse Anhäufungen dunkler Granulationen, die Haut unter ihm ist unverändert.

Eine fünfte kleine Nematoden-Gruppe lebt im Herzen und in den Blutgefässen; sie befindet sich unter den denkbar günstigsten Ernährungsbedingungen, denn sie lebt in einem sich stets gleichbleibenden Medium, das zu ihrer Erhaltung dient; als Beispiel kann Pseudalius alatus dienen. Hier finden wir in den Seitenlinien die Cutis etwas verdickt und unter ihr ein Seitenfeld von $^1/_{15}$ Körperumfang (Fig. 26, s); die Aussenschicht wird von einem maschigen Gewebe gebildet, in dem grosse, helle, blasige Zellen liegen; die innere ist dichter und enthält granulirte Kerne; offenbar ist dieses Seitenfeld nicht bestimmt, Nahrung von aussen aufzunehmen, denn die Haut ist, wie erwähnt über ihm verdickt, es hat eine geringe Aussenfläche und Oesophagus und Darm sind mächtig entwickelt; der Darm ist sehr merkwürdig gebaut (Fig. 27); unter der Basilarmembran liegen 4 grosse, drüsige, durch Scheidewände getrennte Längswülste, welche eine Menge heller Kerne enthalten; die Scheidewände vereinigen sich an der Innenseite zu einer zusammenhängenden, gekernten Schicht, auf die das cylindrische Epithel folgt (Fig. 27, e).

Demnach glaube ich, dass die Seitenfelder und Seitenwülste eine resorbirende Function haben; bei den auf serösen Häuten lebenden Formen wie Filaria tricuspis, Ichthyonema, Dracunculus, Filaroides, nehmen sie Nahrung von aussen auf; die Seitenwülste aber resorbiren von der in der Leibeshöhle enthaltenen Flüssigkeit der Nematoden oder direct aus dem Darm; sie sind aussen schmal und entwickeln sich mehr oder weniger mächtig nach innen; sie leiten Ausscheidungsproducte durch ein Längsgefäss nach aussen und scheinen als Nieren zu functioniren.

In einer Entfernung von 0,2 mm vom Scheitelpunkt legt sich um den vorderen, dünnen Oesophagus-Abschnitt ein Nervenring (Fig. 1), von dem zwischen den vier erwähnten Stützen vier starke Nervenbündel in die Submedianlinien ausstrahlen (Fig. 5).

Das Männchen von Filaria tricuspis ist 35 bis 65 mm lang und vorn 0,50 bis 0,75 mm breit; der Oesophagus nimmt $^1/_{10}$—$^1/_{12}$, das Schwanzende $^1/_{338}$ der Gesammtlänge ein; hinten ist der Körper erheblich schmaler und endet in einen rundlichen Lappen (Fig. 10); Die Spicula messen 1,54—1,14 und 0,97—0,57 mm; und sind 0,035 mm breit; sie können gesondert bewegt werden; das längere ist bogig gekrümmt, das kürzere spiralig gewunden und wenn sie hervorgestreckt sind, so umwindet das kürzere das längere in

2 Windungen; Papillen am Schwanzende fehlen gänzlich, so dass Schneider's Diagnose für das Genus Filaria hier nicht zutrifft. Der Hoden beginnt da, wo Oesophagus und Darm an einander grenzen, als 0,044 mm breites Rohr, geht dann bis 0,53 mm vom Kopfende entfernt nach vorn, um hier nach hinten umzubiegen; wieder an der ersten Stelle angekommen ist es 0,15 mm breit. Die kugelförmigen Samenkörperchen sind 0,0078—0,01 mm gross; sie sind granulirt und haben einen sich färbenden Kern (Fig. 11).

Das Weibchen ist 80—120—165 mm lang und vorn 0,66 bis 0,97—1 mm breit, hinten durchschnittlich 0,45 mm. Die Vagina mündet 0,53 - 0,71 mm vom Kopfende; die nach hinten verlaufende Vagina ist 1,2 mm lang und 0,2 mm breit und führt in die beiden langen Uteri, die Anfangs neben einander verlaufen und bei jungen Exemplaren mit Samenmassen erfüllt sind, bei älteren mit Embryonen enthaltenden Eiern; Die Uteri setzen sich in die Tuben fort, lange, schmalere Röhren, in denen die Eier ihre Entwicklung durchmachen; die Tuben haben eine Ringmuskulatur und an ihrer Innenwand grosse, bis 0,013 mm breite, spindelförmige Epithelzellen (Fig. 8); dieselben führen einen oder mehrere längliche Kerne mit Kernkörperchen und die Zellen ragen auf Querschnitten rundlich in den Inneraum der Tuba hinein (Fig. 7); Fedtschenko schreibt diese spindelförmigen Zellen irrthümlich dem Darm zu; die Tuben, welche einen erheblichen Raum in der Leibeshöhle einnehmen, sind meistens 0,63 mm breit und münden an ihrem äusseren Ende in eine Samenblase.

Die Samenblasen sind birnförmig, 0,49 mm breit, das breitere Ende führt in das Ovarium, das schmalere in die Tuba; die eine Samenblase liegt 10,7 mm vom Kopf-, die andere 9,3 mm vom Schwanzende entfernt. Sie gehen in die Ovarien über, die als sehr lange, schmale Röhren fast den ganzen Körper durchziehen; in ihrem Verlauf sind sie nur 0,079 mm breit, dass äusserste Ende ist knopfförmig verdickt, und hier am Beginn hat das Rohr nur eine Breite von 0,017 mm.

Die Eier entstehen im Ovarium als kegelförmige Zellen um eine in der Mittelaxe gelegene Rhachis gruppirt. (Fig. 13), wie es auch bei vielen anderen Nematoden beobachtet ist; beim Durchtreten durch die birnförmigen Samenblasen werden sie befruchtet, nachdem sie sich losgelöst haben und eiförmig geworden sind (Fig. 14); in der Tube wird nun zunächst eine breite Perivitellinschicht abgelagert und man erkennt den weiblichen Kern mit 4 (Fig. 15f), und den männlichen (m) mit 1 Chromasoma; der erstere begiebt sich nach dem einen Eipol um das erste Richtungskörperchen mit 2 Chromasomen auszuscheiden (Fig. 17, r^{I}), darauf das zweite (Fig. 19, r^{II}), welches dicht neben das erste abgelagert wird und der männliche und weibliche Kern enthalten nun je ein Chromasoma, da das zweite Richtungskörperchen ebenfalls eins enthält. Beide Kerne lagern sich nun an einander (Fig 20), und an den

beiden ersten Blastomeren erkennt man, dass die eine grösser und dunkler, die andere kleiner und heller ist; erstere bildet das Ectoderm, letztere das Entoderm (Fig. 21—24, ect., ent.) und letzteres wird von ersterem allmählig umwachsen. Die Richtungkörperchen schrumpfen mehr und mehr und sind, wenn der Embryo im Ei entwickelt ist, als zwei kleine, eiförmige achromatische Körperchen, die an einem Eipol dicht neben einander an der Innenwand der Schale liegen, zu erkennen. Die Eier wachsen während ihrer Reifung in Tube und Uterus; unbefruchtet sind sie 0,026 mm gross mit grossem, stark granulirtem, 0,013 mm grossen Kern und sich dunkel färbendem Kernkörperchen; in der Tuba sind sie 0,055 mm lang und 0,032 mm breit, in reifem Zustande aber 0,060 mm lang und 0,044—0,036 mm breit; der zu ihrem Wachsthum erforderliche Stoff wird wohl von den geschilderten, grossen spindelförmigen Epithelzellen der Tuben geliefert, die in der Längsaxe des Rohres liegen und durch regelmässige Zwischenräume von einander getrennt werden.

Die Bedeutung der Richtungskörperchen ist vielfach besprochen worden; nach Weissmann enthält jede Zelle somatisches und Kernplasma, welches letztere wieder aus Keimplasma und histogenem Plasma zusammengesetzt ist. Nun besteht nach Weissmann das erste Richtungskörperchen aus histogenem Kernplasma, das zweite aber aus Ahnen-Keimplasma, das unverändert von den Eltern auf die Kinder vererbt und in derselben Menge ausgeschieden wird, wie männliches Kernplasma durch das Samenkörperchen hinzukommt.

Diese künstliche Theorie scheint mir besonders an dem Fehler zu leiden, dass sie die Vererbung von Seiten der Mutter auf eine gänzlich andere Weise vor sich gehen lässt als die von Seiten des Vaters, da vom Kern des Samenkörperchens nichts ausgeschieden wird; eine solche principielle Ungleichheit im Modus der Vererbung von Mutter und Vater ist aber doch kaum anzunehmen. Ein andere Erklärung der Ausscheidung der Richtungskörperchen scheint mir einfacher und richtiger.

Die Ursamenzelle enthält bei Ascaris megalocephala bivalens 8 Chromasomen und aus ihr entstehen 4 unter sich gleiche Samenkörperchen mit je 2 Chromasomen; die der Ursamenzelle völlig homologe Ureizelle zeigt ebenfalls 8 Chromasomen, aus jeder Eizelle aber entsteht nur ein Ei; ein Ei würde also viermal so viel Chromatin enthalten als ein Samenkörperchen, und da der männliche und weibliche Kern, auch Pronucleus genannt, gleichwerthig sein sollen, wird im ersten Richtungskörperchen ein Abortiv-Ei mit 4 und im zweiten ein zweites mit 2 Chromasomen ausgestossen, worauf der weibliche Kern dem männlichen gleichwerthig geworden ist. Drei Viertel des Chromatins werden aus dem Ei ausgeschieden und dieses wird nicht zweimal seiner ganzen Masse nach wie das Samenkörperchen getheilt, weil das Ei zum Aufbau des Embryo einer grossen Dottermasse bedarf.

Aehnliche Arten.

Eine Reihe von Filarien ist bekannt, welche mit der beschriebenen Art das gemeinsame haben, dass das Kopfende mit einem Dreizack bewaffnet ist; alle sind in Vögeln gefunden.

Filaria obtusa Rud. wird von Dujardin[1]) gekennzeichnet, die in Hirundo rustica, urbica und riparia lebt; die Spicula sind verschieden breit, denn das längere von 0,90 mm ist 0,015 mm; das kürzere von 0,60 mm Grösse ist 0,035 mm breit; das Männchen ist 38—40, das Weibchen 67 mm lang, die Breite beträgt 0,5 mm; ein anderer wichtiger Uuterschied ist der, dass die 3 hinteren Enden des Dreizacks bogenförmig in die entsprechenden der anderen Seite übergehen, also nicht frei enden.

Filaria pungens lebt nach Schneider[2]) in Turdus cyaneus; hier findet man 6 Mundpapillen, das Vorderende des Dreizacks, dessen Hinteräste gerade sind, ragt wie bei F. tricuspis zahnartig nach aussen; das männliche Schwanzende zeigt 4 prä- und 3 oder 4 postanale Papillen, die Vulva liegt 1,5 mm vom Kopfende, das Männchen ist 32, das Weibchen 78 mm lang.

Filaria ecaudata Oerley[3]) wurde in Lamprotornis aeneus gefunden; auch hier stehen am Kopfende vor dem Dreizack 6 Papillen, ein Anus ist vorhanden, der Oesophagus nimmt $^1/_{20}$, das Schwanzende $^1/_{1000}$ der Gesammtlänge ein, die Spicula des Männchens sind ungleich, hier stehen jederseits 5 post- und keine präanale Papillen; die Vulva steht 0,1 mm vom Kopfende, das Männchen hat eine Länge von 35, das Weibchen von 80 mm, letzteres ist 3 mm breit.

Eine nicht benannte Filarie erwähnt Parona[4]) die er in der Niere von Buceros nasutus in Sudan fand; es war nur ein 36 mm langes und 1 mm breites Weibchen vorhanden; die Hinterenden des Dreizacks waren wie bei der von Dujardin beschriebenen Art bogenförmig mit denen der anderen Seite verbunden.

Filaria flabellata beschrieb ich[5]) unter den auf der Challenger-Expedition gefundenen Helminthen; die Art lebt unter der Haut und in der Leibeshöhle von Paradisea apoda; der Oesophagus nimmt $^1/_{11,4}$ der Gesammtlänge ein, die Breite beträgt 1,08 mm; der Dreizack ist 0,21 mm lang; das Männchen hat eine Länge von 13—16 mm; der Schwanz misst $^1/_{189}$ der ganzen Grösse, die gleichbreiten Cirren sind 0,72 und 0,86 mm lang, jederseits stehen 4 präanale Papillen; das Weibchen ist 29—91 mm lang, der Schwanz hat eine Länge von

---

[1]) l. c pag. 53—54, pl. 3 Fig. J.1—2.

[2]) l. c. pag. 92—93, tab. VI Fig. 2.

[3]) l. c.

[4]) l. c.

[5]) l. c.

$^1/_{1231}$ der ganzen Ausdehnung, denn ein Anus ist vorhanden, die Vulva steht 0,6 mm vom Kopfende, die Eier sind 0,049 mm lang und 0,031 mm breit.

Die Blutfilarien.

Ueber die Art und Weise, wie die Embryonalform in das Blut gelangt, habe ich nur Vermuthungen; Herbst[1]) beobachtete die Embryonen enthaltenden Eier im Zellgewebe unter dem Peritoneum, an der Darmoberfläche und zwischen den Platten des Mensenterium, im Darmschleim, im Herzblut, in der Leber, stellenweise in für das blosse Auge sichtbaren Comglomeraten; es wäre nun wohl denkbar, dass diese das Peritoneum reizten, dass letzteres ein Secret absonderte, das die dünnen Eischalen auflöste und die so frei gewordenen Embryonen sich in die Blutgefässe einbohrten.

Die Blutfilarien der Krähen sind vielfach beobachtet; Gros[2]) giebt an, sie in Russland häufig im Blute von Krähen, Saatkrähen, Elstern nnd Dohlen gefunden zu haben; sie sind etwas schmaler als der kleine Durchmesser der Blutkörperchen der Krähen und 0,1—0,13 mm lang; man findet sie überall im Blute und vermisst sie nur bei ganz jungen Vögeln; sie lebten noch 24 Stunden nach dem Tode der Krähen; ihre Abstammung ist dem Verf. unbekannt.

Ecker[3]) findet Blutfilarien in Corvus frugilegus, die 0,106 mm lang und 0,003—0,006 mm lang sind und innere Organe nicht erkennen lassen; ihre Bewegungen sind sehr lebhaft; die erwachsenen, geschlechtsreifen Filarien nennt er Filaria attenuata, eine Bestimmung, die von nun an alle späteren Forscher wiederholen; sie sind 54—81 mm lang, liegen zwischen den Darmwindungen und die Eier der Weibchen messen 0,04 mm.

Herbst[4]) beobachtete Blutfilarien in Corvus cornix, C. corone, C. cornix, C. monedula und Garrulus glandarius, die 0,117 mm lang und 0,0067 mm breit sind; in der Bauchhöhle fand er 54—95 mm lange Stücke einer Filarie, die er Filaria attenuata nennt; das Männchen besitzt 2 Spicula und das Weibchen zeigt Eier, die den frei und im Blute gefundenen gleichen.

Borell[5]) hält die Blutfilarien der Krähen für Trichinen, eine Meinung, die Virchow bestreitet; er giebt eine gute Abbildung von ihnen; sie sind 0,130 mm lang und 0,004 mm breit und zeigen keine inneren Organe; ausser im Blute leben sie auch in der Galle, im humor aqueus und im corpus vitreum des Auges.

---

[1]) l. c.

[2]) l. c.

[3]) l. c.

[4]) l. c.

[5]) l. c.

Leuckart[1]) giebt an, dass bei Leipzig 80 Procent aller untersuchten Krähen Blutfilarien enthielten und oft in solcher Menge, dass jeder Blutstropfen sie zeigte; einmal wurden in 1 mg Blut 601 Filarien gefunden, so dass in der gesammten Blutmenge etwa 15 Millionen leben mussten.

Sonsino[2]) beobachtete die Blutfilarien der Raben in Egypten und Cobbold[3]) in den Tropen in Corvus splendens, C. frugilegus, C. corone, C. corax, C. monedula und Pica caudata.

Nach Cobbold[3]) leben ferner in den Tropen zwei Arten von Blutfilarien in Pica media, zwei in Corvus torquatus und drei in Gracupica nigricollis, in Goura coronata eine, die wohl nicht zu unserer Art gehören.

Ausführliche Litteraturangabe über die Blutfilarien der Krähen giebt Blanchard[3]), bei dem noch als Autoren Follin, Rayer, C. Robin und Chaussat angeführt werden, welche dieselben in Corvus frugilegus beobachteten, während nach Borell auch Jakinoff sie in Corvus cornix fand.

Meinen Beobachtungen nach sind die Blutfilarien, die ich 48 Stunden nach dem Tode der Krähen noch lebend fand, 0,143 bis 0,153 mm lang und 0,0052 mm breit; innere Organe sind nicht zu erkennen (Fig. 12.); das Vorende ist abgestumpft, das Schwanzende verjüngt. Die Blutkörperchen der Krähe sind 0,0143 mm lang und 0,0078 mm breit, die Filarien können also in die feinsten Capillaren eindringen, da sie schmaler als der kleinere Durchmesser sind. Ihre Menge ist sehr verschieden, einige Krähen zeigten sie in jedem Blutstropfen massenhaft, im Blute anderer musste man sie suchen.

Die Larvenform.

Man kennt die Entwicklung anderer Blutfilarien, so der zu Filaria immitis gehörigen, die durch Blutsauger, Haematopinus und Pulex mit dem Blute aufgesogen werden, sich hier zur Larve entwickeln und mit dem Zwischenwirth wieder in das definitive Wohnthier, den Hund gelangen; ähnlich ist es mit Filaria Bancrofti des Menschen, deren Zwischenwirth Culex ist; bei Filaria tricuspis scheinen die Verhältnisse anders zu liegen, obgleich es ja auch bei uns Filarien-Larven in Blutsaugern giebt; ich erinnere an die von mir in Stomoxys calcitrans gefundenen.

Ecker[4]) fand in den Krähen, welche erwachsene und Blutfilarien beherbergten, zahlreiche Cysten, welche Filarien-Larven von 2,26 mm Länge enthielten; am Kopfende zeigten sich 2 rundliche

[1]) l. c.
[2]) l. c.
[3]) l. c.
[4]) l. c.

Vorsprünge, ein Vestibulum, vom Verf. Munddarm genannt, einen mehr als die halbe Körperlänge einnehmenden, Magendarm genannten Oesophagus mit chitinisirtem Lumen, das Verf. als Gefässstamm bezeichnet und einem sehr viel dünneren Darm, der Afterdarm genannt wird; die 0,38—0,45 mm grossen Cysten fanden sich am Magen, am Darm, am Gekröse und in den Luftsäcken.

Ebenso beobachtete Herbst[1]) an der Oberfläche der Gedärme von Corvus cornix zahlreiche Larven enthaltende Cysten, die er für Trichinen hält oder umgekehrt Trichina spiralis für junge Filarien erklärt. Auch hier wurden also geschlechtsreife Filarien, encystirte Larven und freie Blutfilarien in derselben Krähe gefunden, und zwar in Corvus corone, Corvus monedula und Pica caudata; Diesing meint, es handele sich hier nicht um Trichina spiralis, sondern um eine andere Art, die er Trichina affinis nennt.

Eine Uebertragung der Filarien würde, wenn diese Beobachtungen richtig sind, in der Weise zu Stande kommen, das Krähen von den Eingeweiden solcher todten Krähen frässen, welche die encystirten Larven beherbergen.

Litteratur.

A. Westrumb. De Helminthibus acantocephalis. Hannoverae 1821.

F. Dujardin. Histoire des Helminthes, Paris 1845.

G. Gros. Observations et inductions microscopiques sur quelques parasites. Sur les hématozoaires. Bullet. soc. impér. naturalist. Moscou XVIII, 1845, No. 2, pag. 423—426.

E. Ecker. Ueber Filarien im Blute von Raben. Müller's Archiv, Berlin 1845, pag. 501—507, tab. XV Fig. 1—4.

G. Gros. Fragments d'helminthologie et de la physiologie microscopique. Hématozoaires de l'espèce corvine. Bullet. soc. impér. naturalist. Moscou XXII, 1849, No. 1, pag. 557.

R. Blanchard. Annales sc. natur. Zoolog. 3. sér., t. XI, Paris 1849, pag. 156—157, tab. VI Fig. 4.

K. Wedl. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. mathem.-naturw. Cl. XIX, Wien 1856, pag. 57—58, tab. III Fig. 39.

G. Herbst. Zweiter Bericht über die Natur und die Verbreitungsweise der Trichina spiralis. Nachr. v. d. Gesellsch. V. d. Univers. u. d. k. Gesellsch. d. Wissensch. Göttingen 12, 1852, pag. 183—204.

J. Eberth. Untersuchungen über Nematoden. Leipzig 1863.

A. Schneider. Monographie der Nematoden, Berlin 1866.

A. Fedtschenko. Bericht der Freunde der Naturwissensch. Moskau X, 1874, Heft 2, pag. 10—11.

---

[1]) l. c.

G. Borell. Zur Trichinose. Virchow's Archiv für patholog. Anatomie LXV, Berlin 1875, pag. 399—400.

P. Sonsino. Hämatozoen des Raben. L'Impartiale 1877, No. 10, pag. 297—307.

R. Leuckart. Bericht über die wissenschaft. Leistungen in d. Naturgesch. d. niederen Thiere 1876—79, pag. 562—563.

R. Leuckart. Allgemeine Naturgeschichte der Parasiten, Leipzig u. Heidelberg 1879, pag. 64.

Sp. Cobbold u. Manson. Journ. of the Quekett microscop. Club vol. VI, London 1880, No. 43, pag. 58; No. 44, pag. 130—138, tab. VIII—X.

Sp. Cobbold. The filaria sanguinis hominis, London 1883, pag. 25.

O. v. Linstow. Archiv für Naturgesch. Berlin 1883, pag. 285, tab. VII Fig. 11. Dass. russisch: (Schriften d. K. russ. Gesellsch. für Naturk., Anthropolog. u. Ethnogr.) t. XXXIV, Moskau 1886, pag. 10, Fig. 16.

L. Oerley. Annales and magaz. of nat. hist. London 1882, pag. 312—313, pl. X Fig. 1a—d.

C. Parona. Annal. mus. civic. stor. natural. Genova ser. 2, t. II 1885, pag. 433—434, tab. VII Fig. 14.

R. Blanchard. Hématozoaires. Dict. encyclopéd. sc. med. sér. IV, t. XIII, Paris 1886, pag. 71—72.

R. Blanchard. Bibliographie des hématozoaires, Bullet. soc. zoolog. de France, t. XII, Paris 1887, pag. 7—8.

O. v. Linstow. Zoology of the voy. of H. M. S. Challenger, vol. XXIII, part. LXXI, London 1888, pag. 9—10, tab. II Fig. 1—5.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XI.

b. Bohrapparat am Kopfe; d. Darm; s. Seitenfeld und Seitenwulst; m. Muskulatur; e. Epithel; g. Gefäss.

Fig. 1—25. Filaria tricuspis.

1. Kopfende von der Rückenline.
2. von der Seite.
3. von der Scheitelfläche, Quetschpräparat.
4. Schnitt durch den oberen Theil des Oesophagus, b. Wurzeln des Bohrapparates, m. Mundöffnung,
5. Schnitt durch den Oesophagus, den Nervenring n und den Stützapparat l
6. Schnitt durch den hinteren Theil des Oesophagus.
7. Schnitt durch ein Weibchen, drei Tubenschlingen sind getroffen.
8. Epithelzellen der Tubenwand.
9. Schnitt durch den Darm.
10. Schwanzende des Männchens von der Bauchseite.
11. Samenkörperchen.
12. Blutfilarie.
13. Schnitt durch ein Ovarium.

14—25. Eientwicklung.

14. unbefruchtetes Ei; 15. m Samen-, f Eikern; 17—24 r^{I} erstes, r^{II} zweites Richtungskörperchen; 21—24 ect. Ectoderm, ent. Entoderm.

26—27. Pseudalius alatus. 26. Schnitt durch die Leibeswand in der Seitenlinie; 27. Schnitt durch den Darm.

28—29. Physaloptera praeputialis. 28. Schnitt durch das Weibchen in der Nähe der Vulva. r. Ring; v. Vagina. 29. Darmepithel.

30. Filaria strumosa, Schnitt durch einen Theil der Leibeswand.

31—37. Filaria anthuris. 31. Schnitt durch den ersten, 32. durch den zweiten, 33. durch den dritten Abschnitt des Oesophagus; h. Halskrause; 34. Schnitt durch ein Weibchen, u. Uterus; 35. Schnitt durch ein Seitenfeld; 36. Schnitt durch den Darm; 37. Schnitt durch eine Halskrause.

Beobachtungen

an

Landplanarien.

Von

Georg Hermann Lehnert.

In Folgendem sind auszugsweise die Ergebnisse von Beobachtungen an Landplanarien zusammengestellt. Die Untersuchungsobjekte gehörten den beiden Arten Bipalium kewense Moseley und Geodesmus bilineatus Mecznikow an. Die ersten erhielt ich in zwei Varietäten durch die gütige Vermittelung der Herren J. C. Hanisch, Hoflieferant in Leipzig-Anger-Crottendorf, W. Perring, Kgl. Garteninspektor in Berlin, Nicholson, Kurator der Kgl. Gärten zu Kew bei London, und Seeger & Tropp, Hoflieferanten, in London. Die zweite Art fand ich in den Gewächshäusern meines Bruders in Stetzsch bei Cossebaude-Dresden auf. Im Ganzen standen mir 12 erwachsene Exemplare von Bipalium kewense und ungefähr 30 von Geodesmus bilineatus zur Verfügung. Diesem Materiale nach zu urtheilen müssten meine Untersuchungsergebnisse viel weniger Lücken aufweisen als sie in Wirklichkeit thun. Allein ich habe weder das gesamte Untersuchungsmaterial zu gleicher Zeit oder während der ganzen Dauer meiner Arbeiten besessen, noch immer das nöthige Material zur richtigen Zeit; auch bedingten äussere Verhältnisse, dass ich nur das Halbjahr Januar bis Juli 1890 ganz ausschliesslich diesen Untersuchungen widmen konnte. Den genannten Ursachen entspringen die grossen Lücken in meinen Ermittelungen und die ungleiche Ausdehnung, welche die drei Hauptabschnitte meiner Arbeit erfahren haben. Während ich nämlich Artcharakteristik und Biologie sowohl von den zwei Varietäten des Bipalium kewense, als auch von Geodesmus bilineatus bearbeiten konnte, musste ich meine anatomischen Untersuchungen auf die beiden Bipalium-Varietäten, und die Studien über Regenerationserscheinungen gar nur auf eine dieser Varietäten beschränken.

In meinen Untersuchungen habe ich von zahlreichen Seiten her grosse Förderung erfahren. Vor allem durch meinen hochgeehrten Lehrer, Herrn Geheimen Hofrath Professor Dr. Rudolph Leuckart,

welchem ich immer nur einen schwachen Dank werde abstatten können für das reiche Maass der mir in jeder Beziehung gewährten Unterstützung. Ferner habe ich jenen oben genannten Herren meinen ergebensten Dank zu sagen für die Liebenswürdigkeit, welche sie mir durch Beschaffung und Uebersendung von lebenden Bipalien erwiesen haben. Ebenso bin ich Herrn Obergärtner Sonntag in Leipzig-Anger-Crottendorf, sowie zahlreichen Herren Gärtnern und Orchideenzüchtern Deutschlands und des Auslandes für werthvolle Fingerzeige und Mittheilungen zu Dank verpflichtet.

A.

Geschichtlicher Ueberblick.

Die erste Landplanarie, unser heutiger Rhynchodemus terrestris, wurde 1773 durch O. F. Mueller (32) entdeckt und beschrieben. Sie blieb lange die einzige europäische Form, bis 1865 Geodesmus bilineatus durch Mecznikow (28) aus dem Treibhause des botanischen Gartens zu Giessen, und 1889 Microplana humicola durch Vejdovsky (37) aus Dungstätten Böhmens beschrieben wurde. Die beiden zuletzt genannten Forscher gaben über die von ihnen gefundenen Landplanarien auch anatomische Mittheilungen, und v. Kennel (21) veröffentlichte 1880 die Ergebnisse von anatomischen Untersuchungen, welche an Geodesmus bilineatus und Rhynchodemus terrestris angestellt worden waren. Ueber aussereuropäische Landplanarien hatten 1835 Gray (15) und 1842 Cantor (4) berichtet, aber ein grösseres Interesse für die Thiere wurde erst 1844 durch Darwin (6) geweckt. In der Folge wurden die Genera Geoplana u. a. aufgestellt, 1857 durch Stimpson (36) die Gattung Bipalium. In demselben Jahre wurde auch die erste Mittheilung über Anatomie und Biologie von Landplanarien gedruckt, diejenige von Max Schultze und Fritz Mueller (34) über brasilianische Geoplanen. Dazu lieferte Schmarda (33) 1859 einige Ergänzungen. Biologie und Anatomie von Bipalien schilderten zuerst Alois Humbert und Ed. Claparède (16) nach Objekten und Beobachtungen, welche Al. Humbert 1860 auf Ceylon gesammelt hatte. 1874 legte Moseley (29) zu unserem heutigen Wissen über Bipalien das Fundament, welches spätere Beobachter wohl in einigen Punkten abändern, aber im wesentlichen nur ausbauen konnten. Moseley selbst hat 1877 u. 1878 an dieser Arbeit theilgenommen (30, 31), auch Semper (35) 1880 durch Beibringung biologischer Thatsachen, neuerdings aber haben namentlich Loman (25, 26) in den Jahren 1887 u. 1890, Fletcher (13) und Fletcher und Hamilton (14) in den Jahren 1887—88 und Dendy (7) i. J. 1889 unsere Kenntnisse über Bipalien und andere aussereuropäische Landplanarien nach Kräften gefördert.

Die Species Bipalium kewense ist 1878 von Moseley (31) aufgestellt worden. Biologische Notizen brachten Bell (2) 1886 und Fletcher (13) 1887—88; eine vorläufige Mittheilung über Anatomie und Regenerationsvorgänge gab Bergendal (3) 1887.

B.

Artbeschreibung und Biologie von Bipalium kewense, Bip. kewense var. viridis und Geodesmus bilineatus.

I.

Artbeschreibung.

Die Gattungen Bipalium und Geodesmus rechnet man unter die Familie der Geoplanidae. Eine Charakteristik des Genus Bipalium findet sich bei Diesing (8), eine solche des Genus Geodesmus ist, da nur eine einzige Art existirt, immer mit dieser gegeben worden: Mecznikow (28), v. Kennel (20, 21).

α) Bipalium kewense Moseley.

Die Artcharakteristik wurde aufgestellt von Moseley (31) nach einem einzigen, dem Tode nahen Thiere, einiges über die Färbung später hinzugefügt von Fletcher (13). Die von mir gepflegten Thiere würden zu folgender Artschilderung berechtigen:

Der langgestreckt wurmförmige, vorn mit einer als Kopf zu bezeichnenden Fühlplatte versehene Körper erscheint in der Ruhe oberseits gerundet, unterseits flach, in der Bewegung dagegen fast drehrund. In der Bewegung ist er hinter dem Kopfe, in der Halsgegend, am schmalsten; von dort aus nimmt er allmählig an Dicke zu, bis er ungefähr in der Mitte das Zwei- bis Zweiundeinhalbfache der Halsstärke gewinnt. Ebenso allmählig verjüngt er sich wieder nach hinten, bis er unter einem dem Halsdurchmesser gleichen Ausmasse in kurzer, stumpfer Spitze endigt. Der Kopf bildet in der Bewegung eine quer zur Medianebene gestellte Platte von der Form eines schön gerundeten Halbmondes, dessen Konvexität nach vorn, dessen Sicheln nach hinten gerichtet sind. In der Ruhe wird der Kopf ganz zurückgezogen, der Leib verbreitert und verkürzt. In der Mittellinie des Bauches verläuft die Kriechsohle als zwei deutlich abgesetzte, eine Rinne zwischen sich schliessende Leisten, welche an der hinteren Grenze des (Kopf-) Halbmondes aus dessen Unterfläche entspringen und bis zum Körperende reichen, dessen Spitze schliesslich bildend. In der Rinne der Sohle liegt, im zweiten Längsdrittel des Leibes, die kleine, rundliche Mundöffnung. Eine Geschlechtsöffnung besassen die untersuchten Tiere nicht.

Die Grundfärbung des Körpers ist oberseits licht ockergelb, individuell mit grau, braun oder weiss gemischt, unterseits bräunlich, röthlich oder gelblich weiss, die Sohle rein weiss. Die Oberseite

des Kopfes erscheint gelblich weiss, die Unterseite weiss mit rosenrothem Schimmer. Die Grundfärbung der Kopfoberseite ist zum grössten Theile verdeckt durch braunviolette Pigmentirung, welche am konvexen Rande des Halbmondes am schwächsten ist, gegen den geraden Rand an Intensität zunimmt, aber an diesem Rande einen ziemlich scharf abgegrenzten, gelblichen Saum freilässt. Dieser Saum springt in der Mittellinie gegen den Hals im Winkel vor, gegen zwei dunkelbraun bis violett gefärbte grosse Flecke, welche der Nackengegend aufliegen, sich in der Mittellinie fast berühren, um die Halsseiten herumgreifen und, in schwach violetten Farbenton übergehend, bis zur Kriechsohle reichen. Der Leib ist gezeichnet mit sieben Längsstreifen. Drei Paare derselben nehmen von den Halsflecken ihren Ursprung; die unpaare Rückenlinie aber entspringt hinter den beiden Halsflecken und verläuft auf der Mitte des Rückens nach hinten als feine dünne Linie. Nahe der Grenze zwischen Rücken- und Bauchfläche des Thieres, aber noch der Rückenfläche angehörend, gehen aus den Halsflecken die beiden Seitenlinien hervor und bis zum Hinterende des Thieres. Zwischen Seitenlinie und Rückenlinie verlaufen, gleichfalls den Halsflecken entspringend, die beiden Rückenbänder. Endlich begleiten den äusseren Rand der Sohle, wiederum von den Halsflecken ausgehend und bis zum Leibesende fortgesetzt, die beiden Sohlenstreifen. Während diese fast durchgehends mattviolette Farbe besitzen, sind die der Oberseite angehörenden Linien und Bänder den Halsflecken zunächst dunkel braunviolett gefärbt. Sie erfahren aber, je weiter sie nach hinten ziehen, eine desto grössere Abnahme ihrer Farben-Intensität, bis sie gegen das Leibesende hin nur noch schwache Färbung aufweisen. Die Seitenlinien und die Sohlenstreifen sind schmale, bandartige Linien, deren Breite in ihrer ganzen Erstreckung ungefähr sich gleich bleibt. Die dünne Rückenlinie aber und die beiden Rückenbänder, welche fast immer so breit sind als ihre seitlichen Grenzen von der Rückenlinie und den beiden Seitenlinien entfernt sind, erfahren in der Rüsselgegend, also vor, über und hinter dem Munde, eine Verbreiterung. Dabei verschwimmen ihre, sonst gleich denen der übrigen Längs-Streifen und -Linien scharfen, seitlichen Grenzen.

Die Körperlänge fand Fletcher in einem Thiere zu 35,36 cm, in zwei conservirten Exemplaren zu 12 und 9,3 cm. Diese beiden zeigten die Mundöffnung 4,2, bzw. 3,6 cm hinter dem Kopfe. Ich habe, um vergleichbare Maasse zu erhalten, meine Thiere immer gemessen, während sie ungestört auf einer Glasplatte (Fensterglas) dahinkrochen. Das grösste der von mir gepflegten Exemplare besass etwa 22 cm Körperlänge, bei einem grössten Körperdurchmesser von etwa 3 mm und einem Kopf-Quermesser (von Sichelspitze zu Sichelspitze gemessen) von 4,5—5 mm. Moseley's Exemplar ergab ihm die Werthe: 21 cm Länge, 3,5 mm Körperbreite und 5 mm Kopfbreite.

β) Bipalium kewense var. viridis.

Die Exemplare, welche ich aus dem Orchideenhause des Herrn Hanisch, aus dem Orchideenhause des Berliner botanischen Gartens und den Häusern der Herren Seeger u. Tropp erhielt, stimmen mit dem typischen Bipalium kewense überein bis auf die Färbung. Der Grundton der Körperfärbung ist oberseits ölgrün, graugrün, schiefer- oder olivengrün, individuell heller oder dunkler, immer aber gebrochen grün, unterseits grau mit Beimischung von hell lehmgelb, oder weissgrau mit Beimischung von violett oder grün. Die Sohle röthlich weiss bis weisslich lila, der Kopf oberseits hell graugrün bis dunkel ockergelb, unterseits hell lehmgelb bis weisslich lila. Die Zeichnung des Kopfes und des Leibes ist genau so angeordnet wie die von Bipalium kewense typ., nur ist jeweils die Farbe tiefer, braunschwarz-violett. Demgemäss gewinnen die Halsflecken auf der Bauchseite dunkel grauvioletten Ton, die Bänder und Linien des Rückens beginnen tief braunschwarzviolett, verblassen nach hinten zu unter Eindringen von braunen und grünen Tönen und werden zumeist im hinteren Leibestheile dunkel ölgrün. Die Sohlenstreifen sind grauviolett oder mattviolett. Wie die Rückenzeichnung des typischen Bipalium kewense individuelle Verschiedenheiten in der Abschwächung der Farben-Intensität mit dem Verlaufe der Bänder und Linien nach hinten erkennen lässt, so auch die Zeichnung der grünen Varietät.

Länge der Thiere (während des Kriechens auf der Glasplatte) 8—25 cm, hierbei grösste Körperbreite 2—6 mm. Z. B. Länge des Thieres 8,5 cm, Kopf 2 mm Längs-, 3 mm Quer-Durchmesser (von Sichel zu Sichel), Halsbreite 1 mm, Breite der Leibesmitte 2 mm; oder: Länge des Thieres 13,5 cm, Kopf 3—3,5 mm lang, 5 mm breit, Hals 2 mm, Leibesmitte 3 mm Querdurchmesser.

Ich bezeichne das soeben geschilderte Bipalium als grüne Varietät des Bipalium kewense und führe in der Folge der Kürze halber als Bip. kew. das typische Bipalium kewense, als Bip. vir. das Bipalium kewense var. viridis an. Das letztere als besondere Art, etwa als Bipalium viride, aufzustellen bezwecke ich nicht.

γ) Geodesmus bilineatus Mecznikow.

Die erste Art-Charakteristik gab Mecznikow (28), sie wurde erweitert durch Mittheilungen v. Kennel's (20, 21). Nach den von mir gepflegten Thieren hätte ich so zu schildern:

Der Körper zerfällt in Kopf und Leib; davon nimmt, jenachdem er vorgestreckt wird, der Kopf ein Fünftel bis ein Zehntel der ganzen Körperlänge in Anspruch. Der Leib eines sich bewegenden Thieres ist fast drehrund, bis auf die vorderen und hinteren Partien von annähernd gleichem Durchmesser. Das vordere Drittel des Leibes verjüngt sich nach vorn und bildet schiesslich mit seichter Einkerbung den kurzen Hals. An diesen setzt sich, mit geringer Verbreiterung beginnend, der lange, ganz allmählich in eine feine, abgerundete Spitze auslaufende Kopf an. Er bildet zumeist eine nach unten sich

öffnende, seichte Rinne. In seinem zweiten Fünftel (von vorn aus gerechnet) trägt er die beiden grossen Augen. Unterhalb des Halses erhebt sich aus der Bauchfläche als schmale Leiste die Sohle, welche in der Mittel-Linie des Bauches nach hinten zu gehend ungefähr bis zum zweiten Leibesdrittel gleich schmal bleibt, dann aber mit abnehmender Höhe und zunehmender Breite in die Bauchfläche selbst übergeht, sodass im letzten Leibesdrittel fast die ganze Bauchfläche als Sohle dient. Die hintere Leibesendigung ist ein stumpfer Kegel. In der Ruhe wird der Kopf ganz zurückgezogen, sodass er, die Augen kaum erkennbar, als kleiner, dicker Fortsatz dem Leibe aufsitzt, dessen Hals nicht wahrzunehmen, und dessen Sohlenleiste erniedrigt ist.

Die Grundfarbe des Körpers ist ein trübes Weiss, je nach dem Einzelwesen mit Beimischung von grau, aschgrau, graubraun, rothbraun u. s. w. Auf diesem weisslichen Grunde bilden tief sepiabraune Flecken, Adern, Spritzer und Züge eine feine Marmorirung, im vordersten Theile des Kopfes so dicht, dass dort die weisse Grundfärbung völlig verdeckt, eine graubraune bis röthlichbraune Färbung erzielt wird. Von dieser dunklen Kopfspitze gehen zwei Bänder aus, welche bereits in der Augengegend erkennbar sind, in der Mitte des Leibes ihre grösste Breite erlangen und, nur wenig sich wieder verschmälernd, bis zum Leibesende ziehen. Die Streifen liegen symmetrisch zur Rückenmittellinie, von einander etwa so weit entfernt als sie selbst breit sind. Gebildet werden diese Streifen aus lauter rundlichen Flecken, deren Durchmesser dem Durchmesser des Streifens gleichkommt. Die Flecken sind unter sich und gegen ihre Umgebung verschwommen abgegrenzt. In der Mitte des Leibes, über der Mundöffnung, legt sich quer zu den beiden Längsstreifen eine Binde, welche auf dem Rücken etwa halb so breit wie der Leib erscheint (die Dimensionen wechseln sehr) und tief braun gefärbt ist, nach den Seiten aber schmaler und farbenschwächer wird und schliesslich auf der Bauchfläche als dünne, matte Querbinde bis zu der Mundöffnung zieht. Die Farbe der Rückenbänder und der Querbinde ist braun, sehr verschieden nuancirt. Auf der Unterseite des Thieres nehmen sechs Fleckenpaare von der Halsgegend bis zur Geschlechtsöffnung die Bauchmittellinie zwischen sich. Auch die Farbe der Flecken ist braun; sie scheinen nicht in allen Individuen vollzählig vorhanden zu sein. Ueberhaupt ist, wie die Grundfärbung und die Färbung der Zeichnungselemente, so auch die Zeichnung selbst nicht für alle erwachsenen Geodesmen dieselbe.

Die jungen Thiere besitzen graulich weisse bis aschgraue Grundfärbung, die Kopfspitze ist dunkel aschgrau bis braun, längs der ganzen Firstlinie des Rückens zieht sich ein allmählich nach den Seiten verschwimmender dunklerer Farbenton hin, bald mehr braun, bald mehr schwarz. In der Mitte des Leibes ist als einziges scharf zu umgrenzendes Zeichnungselement die dunkelbraune Querbinde vorhanden.

Die erwachsenen Thiere erreichen in sehr gestrecktem Zustande (während des Kriechens auf der Glasplatte gemessen) höchstens eine Länge von 17—18 mm bei einer Breite von kaum mehr als 1 mm; die jüngsten Thiere, welche ich gesehen habe, massen in der Bewegung 3 mm längs und 0,2—0,25 mm quer.

II.

Bewegung.

Der erste, welcher über die Bewegung der Bipalien etwas mittheilt, ist Humbert (16). Er schildert kurz die Haltung und Gestaltsveränderung des Kopfes während der Bewegung. Moseley (29) bestätigt das und fügt hinzu, dass die Bipalien an einem Schleimfaden sich durch die Luft gleiten lassen können. Semper (35) erwähnt, dass die Bipalien durch Wimpern sich fortbewegen, Jeffrey Bell (2) beobachtete, dass die Bipalien einen Schleimfaden im Kriechen hinter sich lassen, den Kopf während der Bewegung vielfältigen Gestaltsveränderungen unterwerfen, ihn in der Ruhe aber ganz zurückziehen. Bergendal (3) sieht in den langen Cilien der Sohle das fast ausschliessliche Bewegungsmittel der Thiere, während Loman (25) von Bipalium javanum sagt, dass das Thier „vermittels einer wellenartigen Bewegung der Sohle“ krieche. Die Nachrichten über die Locomotion von Geodesmus bilineatus beschränken sich darauf zu sagen, dass das Vordertheil des Körpers unter Formveränderungen tastend hin- und herbewegt wird: Mecznikow (28) und v. Kennel (21); letzterer betont die Lebhaftigkeit der Tastbewegung.

α) Die Bewegung von Bip. kew. und Bip. vir.

Ich habe hier zunächst die Mittel der Bewegung zu kennzeichnen und dann getrennt zu behandeln die Bewegung auf kontinuirlicher und auf diskontinuirlicher Unterlage.

Mittel der Bewegung. Die Bewegung stellt sich dar als ein Kriechen auf der Unterlage, mittels Wellenbewegungen der Sohle, Flimmerung der Sohlenwimpern, Schleim-Absonderung und Schlängelung des ganzen Körpers. Die Sohle hinab laufen wenig hohe Contractionswellen in ziemlich rascher Folge. Sie beginnen vorn oder weiter rückwärts und hören am Leibesende oder schon vorher auf. Die Wellen stehen mit ihren Kämmen senkrecht zur Bewegungsrichtung. Den Sohlenwellen entsprechen schwache Contractionswellen, welche den ganzen Körper entlang gehen. Die grossen Flimmerhaare, mit denen die Sohle besetzt ist, schlagen mit ihren Spitzen entgegengesetzt der Bewegungsrichtung und bewirken so ein rascheres Vorwärtsgleiten des Thierkörpers. Unbedingtes Erforderniss für die Funktion der Sohlenwimpern, wie auch für das Vorwärtsschieben des Thierkörpers durch die Sohlenwellen ist der Schleim, welcher vom Thier abgesondert wird. Dieser Schleim verbindet die

Sohle in ihrer vollen Breite mit der Unterlage. Die Schlängelung des Körpers geschieht in unregelmässig auf einander folgenden grösseren und kleineren Bogen.

Von den angegebenen Bewegungsmitteln bedürfen zwei, die Sohlenwimpern und der Schleim, noch einiger Worte. Die beiden Sohlenleisten sind mit grossen, etwas nach hinten gerichteten Wimpern dicht besetzt, die Rinne zwischen den Leisten mit halb so grossen Wimpern. In der Bewegung läuft von der Wurzel jedes Haares eine Welle nach der Spitze und versetzt so das freie Ende des Haares in schlagende Schwingungen. Die Wellen folgen sich sehr rasch auf einander. Die Hauptleistung in der Locomotion des Thieres wird wohl von den Leistenflimmern gethan. — Jedes Thier lässt hinter sich einen Schleimstreifen, welcher der Sohlenbreite entspricht. Der Streifen beginnt dort, wo in kürzerer oder weiterer Entfernung vom Kopfe die Sohle der Unterlage aufliegt. Die Schleimabsonderung hat auf der ganzen Körperoberfläche, namentlich aber auf der Sohle statt. In dem zähflüssigen Schleime bewegen sich die Cilien — kein Wimperhaar der Sohle befindet sich ausserhalb des Schleimes.

Bewegung auf kontinuirlicher Unterlage.

Das sich bewegende Thier steht im Allgemeinen nur durch die Sohle mit der Unterlage in Berührung. Das Vordertheil des Körpers, etwa $^1/_7$ bis $^1/_{12}$, ist von der Unterlage abgehoben und in wechselndem Bogen gegen dieselbe gekrümmt, um der halbmondförmigen Fühlplatte des Kopfes Gelegenheit zu geben, durch Betasten die Umgebung zu untersuchen. Das Vordertheil wird in rascher Folge nach den verschiedensten Richtungen geführt, der Halbmond ist ausgebreitet, sein Rand fein rundlich eingekerbt. Dieser Rand allein tastet, indem ein kleiner Theil desselben für ganz kurze Zeit durch den vom Thiere abgesonderten Schleim dem zu untersuchenden Gegenstande angeklebt und gleich darauf wieder abgehoben wird. Der Halbmond ist nur die Grundform des ausserordentlich beweglichen Kopfes. Er vermag mit der grössten Leichtigkeit zu einer langen Zunge sich zu gestalten, oder seitlich in eine Spitze sich auszurecken, gleich darauf sich umzubiegen, nach oben und unten, oder die Gestalt einer Pfeilspitze anzunehmen — kurz, er besitzt eine gewaltige Formveränderlichkeit und gewinnt seine verschiedenen Gestalten so schnell und leicht, dass es aussieht, als fliesse er aus einer in die andere hinüber. Die Bewegung des Kopfes erscheint unabhängig von der des Körpers, und auch die Bewegungen des von der Unterlage emporgehobenen Körpervordertheiles sind in gleichem Sinne unabhängig. — Soll eine Richtungsänderung vorgenommen werden in der übrigens immer eine Vorwärtsbewegung, niemals ein Rückwärtskriechen des ganzen Körpers darstellenden Locomotion, so legt sich die vordere Körperpartie, meist schon in der erforderlichen Weise gekrümmt, der Unterlage auf. Der nachfolgende Körper

durchläuft dann genau dieselbe Krümmung. — Die Bewegung ist im Allgemeinen eine stetige, ein gleichmässiges Hingleiten auf der Unterlage.

Verhältniss der Bewegung zur Unterlage. Die Bewegung der Bipalien wird, solange die Unterlage eine halbwegs feste und jedenfalls keine flüssige ist, durch die Lage und Beschaffenheit der Unterlage nicht wesentlich beeinträchtigt. Sowohl horizontale und geneigte, als auch senkrechte und überhängende Flächen, an welche die Körper durch den zähen Schleim sich anheftet, werden mit annähernd gleicher Schnelligkeit passirt. An Unebenheiten der Unterlage schmiegt sich der Körper an, ohne wesentliche Einbusse in seiner Bewegungsgeschwindigkeit zu erleiden, und selten wird ein in der gewollten Bewegungsrichtung liegendes Hinderniss nicht überschritten. Jedenfalls konnte ich von den natürlichen nur das flüssige Wasser als absolutes Hinderniss ausfindig machen.

Verhältniss des Körperdurchmessers zur Unterlage während der Bewegung. Der Körper ist im Allgemeinen in der Bewegung sehr lang ausgestreckt und fast drehrund. Sind bedeutende Unebenheiten der Unterlage zu überschreiten, so wird der Körper über der höchsten Partie der Unebenheiten zur Erzeugung einer grossen Haftfläche der Länge nach zusammengezogen und der Quere nach verbreitert, sodass mit dem Passiren jener Partien eine Längskontraktion und Querverbreiterung allmählig den ganzen Körper entlang geht. Doch kann ein Bipalium den Querschnitt seines Körpers in der Bewegung auch sehr verkleinern, z. B. wenn es sich um das Durchzwängen durch enge Räume handelt. Dann läuft eben eine Streckung und Verschmälerung allmählig den ganzen Körper entlang.

Um ein einheitliches Maass für die Geschwindigkeit der Bewegung zu haben, liess ich die Bipalien auf einer Platte aus Fensterglas dahinkriechen. In der Regel wurden 6 bis 7 cm Weg in der Minute zurückgelegt, doch konnten auch 11 cm erreicht werden.

Für die Bewegung auf diskontinuirlicher Unterlage kommt in Betracht, ob die Unterbrechung der Unterlage an Maass die Körperlänge des Thieres übertrifft oder nicht.

Brückenfaden. Ist die Kontinuität der Unterlage auf eine die Körperlänge nicht erreichende Strecke aufgehoben, so geschieht dem Vorwärtsgehen des Thieres in der Bewegungsrichtung kein Eintrag. Dort, wo in der Bewegungsrichtung die alte Unterlage endet, wird durch Muskelthätigkeit die vordere Körperpartie frei durch die Luft nach aufwärts, abwärts oder seitwärts gestreckt und durch Tasten mit dem Kopfe eine neue Unterlage gesucht. Ist diese gefunden, so legt sich der hinter dem Kopfe befindliche Theil der Sohle der neuen Unterlage an und kriecht dort vorwärts. Der gesamte übrige Körper folgt schnurgerade durch die Luft nach,

und wenn das Leibesende die alte Unterlage verlässt, zieht es genau in derselben Richtung und Schnelligkeit wie der vorangehende Körper an einem Schleimfaden gleichsam befestigt durch die Luft zur neuen Unterlage. Es sieht aus, als erzeuge das Leibesende diesen Faden, allein in Wahrheit ist dieser schon gebildet in dem Augenblicke, wo die Sohle mit dem hinter dem Kopfe befindlichen Theile die neue Unterlage berührt. Dann ist bereits der Faden, wenn auch noch dünn, von der alten zur neuen Unterlage ausgespannt als ein Theil jener ununterbrochenen Schleimschicht, welche stets die Sohle bedeckt. Der Faden wird stärker dadurch, dass der gesamte Körper nun schleimabsondernd über ihn hinweg kriecht. Die Bewegung des Körpers auf einem solchen Brückenfaden erfolgt wahrscheinlich nur mit Hilfe der Sohlenwimpern. Der Faden erstarrt, nachdem der Körper ihn passirt hat, und bleibt meist noch tagelang ausgespannt. Aber eine Wiederbenutzung hat nicht statt, höchstens dient er, wenn der Zufall es mit sich bringt, als Stützpunkt für Bewegungen in anderer Richtuug.

Gleitfaden. Den Kriechfaden, welchen das Tier in der Bewegung auf kontinuirlicher Unterlage bildet, halte ich in nichts verschieden von dem oben beschriebenen Brückenfaden, oder von dem Gleitfaden. Gleitfaden nenne ich den Schleimstreifen, an welchem ein Bipalium von einer Unterlage durch die Luft zu einer tiefer gelegenen sich herablässt. Dies geschieht dann, wenn die neue Unterlage von der über ihr befindlichen alten Unterlage weiter entfernt ist, als die Körperlänge des sich bewegenden Thieres beträgt. Die zahlreichen Versuche ergaben im Wesentlichen folgendes:

Das Thier kriecht mit dem Vordertheile seines Körpers nahe dem Rande der alten Unterlage hin, hebt sodann diesen vorderen Theil ein wenig von der Unterlage ab, so, dass er noch durch Schleim mit der Unterlage in Verbindung steht, biegt ihn in ungefähr rechtem Winkel nach dem Rande der Unterlage und gleitet über diesen hinweg. Die Summe dieser Vornahmen führt zur Bildung eines Schleimspiegels, welcher annähernd die Gestalt eines rechtwinkligen Dreiecks besitzt; die eine Kathete liegt der Unterlage an und auf, die andere Kathete, über den Rand der Unterlage hinweggehend, der Sohle des hinabgleitenden vorderen Körpertheils. Die Verlängerung dieser Kathete bildet den Gleitfaden.

Das vordere Körpertheil, auf diese Weise mit dem Schleimspiegel verbunden, streckt sich, nachdem es den Rand der Unterlage verlassen, nach unten, der Halbmond breitet sich aus, die vordere Körperpartie wird im Bogen gehoben und das ganze frei hängende Körpertheil beginnt, hin und her sich drehend zu schwingen um seine eigene Längsachse. Währenddessen kriecht nach und nach der gesammte Körper von der alten Unterlage hinweg über deren Rand, am Schleimspiegel hin und hinab an der einen Kathete; schliesslich verlässt auch das Leibesende die alte Unterlage, zieht scheinbar hinter sich den Schleimfaden aus, welcher durch den Schleimspiegel

der alten Unterlage angeheftet ist. Das Thier hängt frei am Faden in der Luft. Die drehenden Schwingungen des Körpers um seine Längsachse dauern inzwischen fort und der Faden wird scheinbar immer länger ausgezogen, bis er schliesslich eine der Länge des Thieres ungefähr gleich kommende Ausdehnung erlangt. Hat das Thier jetzt noch keine neue Unterlage gewonnen, so reisst er ab; fand das Thier aber vorher eine solche, so hält der Faden aus, das Thier kriecht, immer am Faden hängend, mit seinem Vordertheile auf der neuen Unterlage fort. Der gesammte Körper folgt allmählich nach; endlich berührt auch das Körperende, das inzwischen immer am Gleitfaden senkrecht herabhing und scheinbar diesen auszog, die neue Unterlage. Dann reisst gewöhnlich, aber nicht immer, der Gleitfaden an derselben Stelle, wo das Körperende die neu gewonnene Unterlage berührte, ab und schnurrt in unregelmässigen, links und rechts umlaufenden Windungen nach oben zusammen.

Dies das allgemeine Ergebniss der Beobachtungen. Von den Einzelheiten hier nur Folgendes.

Das Bipalium gleitet in der Lothlinie nach unten und entfernt nur den vorderen Theil seines Körpers durch eine bogenförmige Krümmung von dieser Senkrechten. Die Krümmung ist meist eine sehr flache, ihre Konvexität abwechselnd bald der Bauch- oder Rückenfläche, bald einer Seitenfläche zufallend. Die Schwingungen, welcher der freihängende Körpertheil oder später der ganze Körper ausführt, werden hervorgerufen dadurch, dass das im Bogen gekrümmte Vordertheil in verhältnissmässig rascher Folge seitlich und schief abwärts sich biegt. Diese nutatorischen Schwingungen, deren Aufhören das Thier veranlassen kann, indem es keine neuen Anstösse mehr giebt, erreichen oft mehr als 180° Amplitude. Zuweilen geht der Thierkörper während des Hinablassens Torsionen ein, er rollt sich korkzieherartig in einem oder mehreren an einander stossenden Umgängen auf. Diese Zusammendrehungen schreiten, wenn eine neue Unterlage gewonnen ist, und das Thier auf derselben fortkriecht, auf dem Thierkörper allmählich weiter nach hinten, bis sie schliesslich auf den Faden übertragen werden. Die Krümmung des Vordertheils, die Schwingungen um die Längsachse und die Torsionen haben keinen anderen Zweck, als dem Halbmonde Gelegenheit zu geben, während des Hinabgleitens nach einer neuen Unterlage zu suchen (die Netzspinnen verfahren ähnlich). — Der Körper des am Faden nach unten gleitenden Thieres ist genau so gestaltet als ob das Thier auf einer festen Unterlage sich bewegte, nur ein wenig kontrahirt erscheint er oft. — Das scheinbare Ausziehen des Fadens erfolgt ziemlich rasch, mit anderen Worten, das Thier gleitet ziemlich schnell an dem Faden nach unten. Der Faden selbst ist strukturell nicht verschieden von dem Kriechfaden, nur ein wenig schmäler und dafür dicker. Die Länge der mit Gleitfaden durchmessbaren Strecke beträgt — nach meinen Versuchen — das Doppelte der Leibeslänge des Thieres; der Faden vermag das frei-

hängende Bipalium zu tragen, so lange die Strecke vom Ausgangspunkte am Rande der alten Unterlage bis zum Leibesende des freihängenden Thieres die gesammte Länge des Thieres nicht wesentlich übertrifft. — Ueber die Bildung des Gleitfadens glaube ich diese Vermuthung äussern zu dürfen: Er wird gebildet durch die Schleim-Absonderung der Sohle, er erstarrt an der nicht mit der Sohle in Berührung bleibenden Partie sehr schnell (der Schleim erstarrt überhaupt sehr rasch an der Luft) und wird dadurch fester. Zugleich wird er verstärkt durch die Schleim-Absonderung des an ihm hinabkriechenden Körpers. Dadurch wird er auch verlängert. Seine Tragfähigkeit aber wird vermindert dadurch, dass er in den Partieen, welche nicht mehr mit dem Thiere in Berührung sind, von allen Seiten her schnell erstarrt und gerade in diesen Partien die von den Schwingungen des Thierkörpers herrührenden Drehungen zu erleiden hat. Die Erstarrung macht ihn brüchig, die Drehungen lockern sein Gefüge, er zerreisst, u. zw. ist dieser Moment ungefähr dann herbeigekommen, wenn das Thier einmal seine ganze Länge am Faden hinabgeglitten ist. Erreicht das Thier, bevor dieser Moment eintritt, eine neue Unterlage, so lagert es ja, indem es auf dieser weiter kriecht, derselben immer mehr seines Gewichtes auf, entlastet also den Faden. Dieser vermag daher auszuhalten, bis das Thier ganz die neue Unterlage gewonnen hat. Ich spreche hier von einem Gleitfaden, weil ich der Meinung bin, dass das Thier an dem Faden mit Hilfe der Sohlenwimpern hinabgleitet. Im Uebrigen sind die Namen Brücken- und Gleitfaden nur gewählt, um die Schilderung zu erleichtern. Der Sache nach sind die beiden Fäden nichts anderes als Kriechfäden, genau wie jener Schleimfaden, welchen das Thier in der Bewegung auf fester kontinuirlicher Unterlage bildet.

Es scheint, als könne ein Bipalium nicht vielmals hinter einander Gleitfäden von grösserer Ausdehnung bilden. Wenigstens brachten meine Pfleglinge dann, wenn sie beispielsweise viermal hintereinander den Gleitfaden hatten erzeugen müssen, nicht mehr längere Fäden zustande. Der Faden riss nach kurzer Erstreckung durch. Ehe dies geschah, pflegten die Bipalien sich stark zusammenzuziehen; kontrahirt stürzten sie hinab und krochen weiter. Die Kontraktionen des ganzen Körpers, die übrigens auch in der Bewegung auf kontinuirlicher Unterlage erfolgen, können recht beträchtliche sein, bis auf die Hälfte, ja selbst ein Drittel der sonstigen Körperlänge. Der Querschnitt des Körpers ist dann natürlich entsprechend vergrössert.

Ruhe. In der Ruhe liegen die Thiere zumeist in mehrfachen, ganz unregelmässigen Windungen und Biegungen zusammengeknäuelt da, ohne Rücksicht darauf, ob die eine Körperpartie eben, die andere geneigt, die dritte überhängend gelagert ist, oder eine Windung des Körpers über die andere hinweggeht. Der Körper ist abgeplattet, der Kopf zurückgezogen.

β) Die Bewegung von Geodesmus bilineatus.

Die Mittel der Bewegung von Geodesmus bilineatus sind: Contractionswellen der Sohle, Schlängelung des Körpers, Flimmerung der Sohlenwimpern, Schleim-Absonderung. Die Contractionswellen der Sohle siud ziemlich gross, ebenso die Schlängelungsbogen des Körpers. Die Sohlenwimpern scheinen nicht verschieden zu sein von denen, welche den gesammten Körper bedecken.

Der Körper eines sich bewegenden Thieres hat fast kreisförmigen Querschnitt und berührt die Unterlage nur mit jener schon gekennzeichneten Sohlenfläche. Kopf und Hals werden frei nach vorn gestreckt, in einem seichten, gegen die Unterlage geöffneten Bogen. In ziemlich lebhafter Bewegung wird der so gehaltene Kopf nach rechts und links geführt, wobei das erste Längsdrittel des Leibes in diese Seitwärtsbewegung mit eintritt. Die vorderste Kopfpartie tupft dabei fortwährend und in rascher Folge auf die Unterlage und die auftupfende Kopfstelle klebt sich jedesmal der Unterlage für ganz kurze Zeit an. Wenn die Umstände es bedingen, wird der Kopf auch nach oben gestreckt, selbst die ganze vordere Leibeshälfte mit. Wenn mehr als die vordere Leibeshälfte nach oben gehoben wird, geschieht dies in Form einer Spirale. Eigenthümlich ist, dass Geodesmus den vordersten Theil seines Kopfes manchmal ganz nach dem Rücken klappt und nur noch mit der nachfolgenden Kopfpartie tastet.

Die Bewegung von Geodesmus ist stetig, erscheint aber zufolge der starken Schlängelung und der pendelnden Schwingungen nicht so. Auch wackelt der Körper in der Bewegung immer von einer Seite zur andern.

Die Bewegung ist stets nach vorwärts gerichtet, und es gilt hier wie über die Richtungsänderungen dasselbe wie von Bipalium. Ebenso über das Verhältniss der Bewegung zur Unterlage, nur dass Geodesmus auf flüssiger Unterlage sich zu bewegen vermag. Besondere Beziehungen des Körperausmasses zur Unterlage habe ich an Geodesmus während der Bewegung nicht erkennen können. Die Fähigkeit, seinen Körper oder einzelne Partieen desselben während der Bewegung zu contrahiren und zu verbreitern, oder zu strecken und damit zu verschmälern, geht natürlich auch Geodesmus nicht ab.

Als Mass der Bewegung ergab sich auf der Glasplatte eine Geschwindigkeit von 3—4 cm in der Minute.

Brücken- und Gleitfaden. Geodesmus benutzt den Kriechfaden wie Bipalium als Brücken- oder Gleitfaden. Der Gleitfaden kann auch nicht länger tragfest gebildet werden, als bis auf Leibeslänge des Thieres. Ueber Spiegelbildung habe ich bei der Kleinheit des Objectes nichts sicheres feststellen können. Die Haltung von Geodesmus am Gleitfaden ist ähnlich derjenigen von Bipalium im

gleichen Falle, nur werden keine oder schwache Nutationen ausgeführt und die Torsionen des Körpers überschreiten nicht 180°.

Mit Hülfe seines Kriechfadens bewegt sich Geodesmus auch auf dem Wasser. Von einer festen Unterlage weg kriecht er auf den Wasserspiegel hinaus, mit der alten Unterlage durch den Kriechfaden verbunden. Dabei pendelt Geodesmus genau so hin und her wie sonst, schlängelt seinen Körper auch. Der Faden kann meist auf Leibeslänge nur gebildet werden; hat dann das Thier keine neue Unterlage gefunden, so kehrt es, wenn es nicht durch den Wasserspiegel durchbricht (es lässt sich kein treffenderer Ausdruck finden), zur alten Unterlage zurück.

In der Ruhe liegt Geodesmus fast mit der ganzen Bauchfläche der Unterlage auf. Der Kopf ist zurückgezogen, der Leib seicht gekrümmt oder in einem Umgange zusammengerollt. Die Unterlage kann jede beliebige Stellung im Raume haben.

γ) Die Bewegungen von Bip. kew., Bip. vir. und Geod. bil., verglichen unter sich und mit den Bewegungen verwandter Formen.

Ich habe zur Vergleichung meist nach Dendrocoelum lacteum Oersted, Planaria polychroa O. Schmidt und Polycelis tenuis Iijima herangezogen. Diese Wasserplanarien benutzen dieselben Bewegungsmittel wie die Landplanarien, nur führen sie keine Schlängelungen aus und die gesammte Bauchfläche dient als Sohle. Aber Contractionswellen laufen, was andere Beobachter nicht erwähnen, auch hier in derselben Weise wie bei den Landplanarien fortdauernd die Kriechfläche entlang. Die Wasserplanarien stützen ihren breiten, abgeflachten Körper auf die gesammte Bauchfläche, die Landplanarien nur auf einen Längsstreifen der Bauchfläche, auf eine Sohle. Diese Kriechsohle ist durch das Landleben bedingt, gerade wie auch der walzenförmige Körper, während der breitgedrückte, die ganze Bauchfläche als Bewegungsmittel benutzende Körper nur für das Wasserleben sich eignet.

Geodesmus wackelt in der Bewegung von einer Seite zur anderen, denn bei ihm steht die durch die Sohle repräsentirte Unterstützungsfläche des Körpers zum Körperquermesser im Verhältniss von 1 : 5 (0,2 mm : 1 mm). Bipalium schaukelt viel weniger, weil hier das Verhältniss von Unterstützungsfläche (Sohle) zu Körperquermesser 1 : 3 bis 3,6 beträgt (z. B. 0,7 mm : 2,5 mm). Die zwei Sohlenstreifen von Bipalium wirken wie die zwei Kufen eines Schlittens; der gesammte von ihnen eingefasste Raum ist als Unterstützungsfläche des Körpers zu rechnen.

Stetigkeit und Richtung der Bewegung sind für alle beobachteten Land- und Wasserformen in demselben Sinne vorhanden. Die Stetigkeit eine gleichmässige, die Richtung eine vorwärts führende. Thatsächliche Rückwärtsbewegungen habe ich nur an Planaria polychroa beobachtet, wenn die Thiere in die zum Begattungsakt erforderliche Körperlage gelangen wollten. Diese Bewegungen waren stets

Spannerbewegungen, wie sie ähnlich auch Dendrocoelum lacteum ausführt.

Schnelligkeit der Bewegung.

Geodesmus bilineatus . . .	3—4	cm in der Minute
Dendrocoelum lacteum . . .	4,5	„ „ „ „
zuweilen	8	„ „ „ „
Bipalium kewense (beide Var.)	6—8	„ „ „ „
zuweilen	11	„ „ „ „
Polycelis tenuis	10—11	„ „ „ „
Planaria polychroa	13—15	„ „ „ „
zuweilen	20	„ „ „ „
Mesostomum tetragonum . .	16	„ „ „ „

Geodesmus legt in der Minute das doppelte bis dreifache seiner Körperlänge zurück, Bipalium kaum seine eigene Körperlänge. Die Ursachen sind unschwer zu erkennen. Das Verhältniss von Körperlänge zu Körperbreite beträgt bei Geodesmus 16 : 1, bei Bipalium 46 : 1 im Durchschnitt.

Ein Bipalium von 11—12 cm Länge wiegt rund 90 Milligramm. Bei 7 cm Schnelligkeit leistet es in der Bewegung pro Minute eine Arbeit von 0,000 006 3 Meterkilogramm, Geodesmus aber, der erwachsen 3 Milligramm wiegt, leistet selbst bei 4 cm Schnelligkeit in der Bewegung pro Minute nur den fünfzigsten Theil der Arbeit von Bipalium, nämlich 0,000 000 12 Meterkilogramm.

Kriech-, Brücken- und Gleitfaden. Die Wasserplanarien bilden wie die Landformen ihren Kriech-, Brücken- und Gleitfaden. Aber Dendrocoelum lacteum thut dies sehr selten und Planaria polychroa nicht regelmässig, während Polycelis tenuis immer Fäden zieht und in allen einschlagenden Fällen sich des Brücken- und Gleitfadens bedient. Benutzung und Bildung des Brückenfadens sind die gleichen wie bei den Landformen. Der Gleitfaden aber ist länger und haltbarer. Es kann dies nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, wie der flache Körper der Polycelis vom Wasser getragen wird. Daher kann Polycelis ihren Gleitfaden nicht nur auf ein Vielfaches ihrer Körperlänge ausbilden, sondern an demselben auch wieder emporklettern.

Der Gleitfaden von Bipalium hat elipsenförmigen, der von Geodesmus und Polycelis kreisförmigen Querschnitt. Der Gleitfaden von Bipalium trägt auf 1 qmm Querschnittsfläche rund 2000 g[1]), der von

[1]) Beispiel: Bipalium, Gewicht 0,28 g. Gleitfaden 0,0186 mm breit, 0,0077 mm dick, also Querschnittsfläche 0,000 141 61 qmm.

0,000 141 61 qmm : 0,28 g sind gleich
141 61 qmm : 28 000 000 g oder
1 qmm : 1977,2 g.

Geodesmus rund 150 g[1]), der von Polycelis (in Luft) rund 80 g[2]). In Wirklichkeit hat der Faden von Polycelis noch viel weniger zu tragen, da er ja in Wasser benutzt wird und das specifische Gewicht von Polycelis dem von Planaria polychroa, das ich auf 0,97 bis 0,98 bestimmte, nahe oder gleichkommen dürfte.

Um die gefundenen Belastungswerthe weiter vergleichen zu können, habe ich noch folgende Berechnungen angestellt:

Es ist bekannt, dass Limax agrestis sich an einem Schleimfaden von einem höher zu einem tiefer gelegenen Punkte herablassen kann[3]). Ein solcher Schleimfaden von Limax hat rund 1000 g auf 1 qmm Querschnittsfläche zu tragen.

Die Belastung, welche der Spinnfaden einer Clubiona holosterina in seiner Verfertigerin zu tragen hatte, betrug 21 200 g pro qmm Querschnittsfläche.

Die Grenze der Tragfähigkeit für den Faden einer Seidenraupe (genommen von den schwächsten, eine Cocongruppe umhüllenden Gespinnsten) wurde erreicht bei einer Belastung von 230 g für den qmm Querschnittsfläche.

Stelle ich alle die berechneten Werthe zusammen mit einigen technischen Werthen, wie sie für die Festigkeitsgrenzen von Metallen[4]) bekannt sind, so erhalte ich folgendes:

Der Gleitfaden von Geodesmus trägt eine Belastung von 150 g für 1 qmm Querschnitt. Dieselbe Belastung würde der Spinnfaden einer Seidenraupe tragen können, während dieser Spinnfaden weit zurücksteht hinter der Festigkeit eines Limaxfadens. Der Geodesmusfaden aber übertrifft die Tragfähigkeit des Bleis. Denn dieses erreicht die Grenze seiner Zugfestigkeit schon bei einer Belastung mit

128 (gegossenes Blei),
135 (gewalztes Blei) g

für 1 qmm Querschnitt.

Der Gleitfaden von Bipalium trägt eine Belastung von 2000 g für 1 qmm Querschnitt, also das Doppelte der Belastung, welche ein Limaxfaden, aber nur den zehnten Theil der Belastung, welche ein Clubionafaden trägt. Dagegen entwickelt der Bipaliumfaden eine Festigkeit, welche etwa zehn Mal grösser ist als die eines Seidenraupenfadens und fast übereinkommt mit der des gewalzten Kupfers. Denn dieses erreicht die Grenze seiner Zugfestigkeit bei 2100 g Be-

---

[1]) Beispiel: Geodesmus, Gewicht 0,003 66 g. Gleitfaden 0,005 48 mm dick, also Querschnittsfläche 0,000 023 56 qmm.

0,000 023 56 qmm : 0,003 66 g = 1 qmm : 155,45 g.

[2]) Beispiel: Polycelis, Gewicht 0,015 426 6 g. Gleitfaden 0,0154 mm Durchmesser, also Querschnittsfläche 0,000 186 26 qmm.

0,000 186 26 qmm : 0,015 426 6 g = 1 qmm : 82,84 g.

Sämmtliche Berechnungen mit fünfstelligen Logarithmen.

[3]) Vergl. Eimer (12) und v. Martens (27).

[4]) „Absolute“ oder „Zugfähigkeit“ lautet die technische Bezeichnung.

lastung für 1 qmm Querschnitt. Gewöhnliche Ketten aus weichem Eisen, mit länglichen Gliedern, haben die gleiche Grenze bei 2400 g Belastung für 1 qmm Querschnittsfläche.

Der Limaxfaden kommt an Festigkeit dem Gusseisen gleich, denn dieses findet seine Festigkeitsgrenze bei

1050 g (weisses Gusseisen)
1100 g (graues Gusseisen)

Belastung für 1 qmm Querschnitt.

Der Faden der Clubiona übertrifft an absoluter Festigkeit den härtesten Gussstahl. Denn dieser erreicht seine Festigkeitsgrenze bei 14 287 g (härtester Gussstahl, schwarzroth gefärbt, grau angelassen) Belastung für 1 qmm Querschnitt. —

Längere Beobachtungen ergaben, dass die Wasserplanarien mit Hülfe des Schleimfadens, ihn von einem festen Punkte aus scheinbar ausziehend, auf der Unterseite des Wasserspiegels dahinkriechen, ähnlich wie Geodesmus auf der Oberfläche des Wassers sich dahinbewegt. Man wolle den Ausdruck „Unterseite des Wasserspiegels“ gestatten. Geodesmus bewegt sich auf dem Wasserspiegel, der Körper oberhalb des Wassers; die Wasserplanarien kriechen an der Oberfläche des Wassers dahin, den Körper im Wasser.

Die specifischen Gewichte fand ich für

Bipalium kewense in beiden Varietäten zu 0,987
Geodesmus bilineatus . . . . „ 0,822 . . .
Planaria polychroa . . . . „ 0,97—0,98.

In wie weit diese specifischen Gewichte für das obenstehend Mitgetheilte in Geltung zu treten haben, ergiebt sich leicht; auf andere Bedeutungen hinzuweisen liegt ausser dem Rahmen meiner Aufgabe.

III.

Nahrung und Nahrungsaufnahme.

Ueber die Ernährung der beobachteten Landplanarien ist bislang nicht viel bekannt geworden. Wie und wovon Geodesmus sich nähre, hat keiner der früheren Beobachter angegeben, und über die Bipalien hat auch nur Loman (25) mitgetheilt, dass die auf den grossen Sunda-Inseln lebenden Thiere sich von kleinen Gastropoden ernähren, indem sie diese mit ihrem Rüssel umhüllen und vermuthlich aussaugen.

Ich habe durch Versuche, welche über ein Vierteljahr sich erstrecken, erst erkunden müssen, dass meine Bipalien am liebsten von Regenwürmern sich nähren. Seltener werden Schnecken angenommen, und dann jedenfalls nur Nacktschnecken. Schnittstücke von Regenwürmern werden ebenso gern genommen als kleinere und mittelgrosse ganze Würmer. Nothwendig aber ist immer, dass das Nahrungsthier lebend ist. Das Bipalium betastet sehr regsam ein solches Thier, sucht von hinten auf dasselbe hinauf und nun, auf

ihm vorwärts kriechend, über das Vorderende hinaus zu gelangen. Das Nahrungsthier bewegt sich natürlich sehr lebhaft, bäumt auf, schnellt sich hin und her, krümmt sich, aber das Bipalium heftet seinen Körper ganz breit dem des Nahrungsthieres auf, legt sich mit den Körpertheilen, welche nicht das Nahrungsthier berühren, der benachbarten Unterlage fest an und sucht auch meist um das Vorderende des Nahrungsthieres seinen Leib zu schlingen. Wenn das Thier zu gross, dann legt das Bipalium wenigstens seinen Körper U-förmig dem des Nahrungsthieres auf. Ob das Nahrungsthier inzwischen davonkriecht, hat keine Bedeutung; das Bipalium wird dann eben in einzelnen seiner Körperpartieen, mit welchen es der Unterlage angeheftet ist, stark gedehnt und lässt sich schliesslich von dem fortkriechenden Nahrungsthiere mit nachziehen, gegebenen Falls von einem Regenwurme in Erdlöcher hinein u. s. w. Vor allen Dingen ist das Bipalium bemüht, nachdem es einmal seinen Körper dem Nahrungsthiere aufgelagert hat, dort breit aufliegend sich langsam vorwärts zu schieben, bis es schliesslich die ganze Rüsselgegend seines Körpers auf das Nahrungsthier gebracht hat. Dann wölbt sich dieser Theil des Bipaliumleibes hoch empor, auf dem Sattel der Erhöhung erscheint eine Vertiefung, welche rasch nach unten sich senkt, während vor und hinter der Vertiefung jederseits zwei Buckeln sichtbar werden. In diesem Augenblicke, und indem der Bipaliumkörper in der Rüsselgegend ausserordentlich flach und breit wird, erscheint der Rüssel rechts und links des Bipaliumkörpers auf dem Nahrungsthiere je als ein kleiner, weisser, halbmondförmiger Fleck, der rasch grösser wird, sich ausbreitet auf dem Nahrungsthiere, in seinen Rändern sich in raschem Wechsel ein- und ausbuchtet. Immer mehr Pharynxfläche überzieht den Körper des Nahrungsthieres, schliesslich erscheint der Pharynx nur noch als eine dünne, den Körper des Nahrungsthieres umspannende Haut. Keine Bewegung des Nahrungsthieres vermag den Rüssel zu entfernen, er rückt, trotz jedem Ringen und Krümmen des gepackten Thieres, unaufhaltsam vorwärts, auch dann, wenn er zwischen Moos und Erde und Steinen, oder unter den Körperwindungen des angreifenden Bipaliums selbst sich vorwärtsschieben muss. Bald ist der Rüssel ganz ausgestülpt und um das Thier herumgelegt, die weisslichen Pharynxränder rücken auf einander zu und schliesslich steckt das ganze gepackte Thier oder doch ein grösserer Theil desselben vollständig in einem Sacke, welcher von dem Rüssel des Bipaliums gebildet wird. Innerhalb 7—15 Minuten, manchmal schon nach 3—6 Minuten, hat der Pharynx das Nahrungsthier umschlossen, dasselbe Nahrungsthier, dessen Grösse $^1/_{10}$ bis $^1/_6$ von der des Angreifers beträgt. Dann hält der Rüssel das Thier 1—5 Stunden lang fest. Die Beweglichkeit des Nahrungsthieres hört, wenn es ganz umschlossen wurde, bald auf, im anderen Falle erhält sie sich in dem nichtgepackten Theile fast bis zum Ende der Nahrungsaufnahme.

Durch das Sekret, welches der Pharynx absondert, wird der Körper des Nahrungsthieres gewissermassen Schicht für Schicht von

aussen nach innen fortschreitend in Brei verwandelt. Der Brei wird durch die Flimmerhaare der Rüsselwandung, und durch Muskelcontractionen des Rüssels in den Leib des Bipaliums befördert. Niemals ist eine Bewegung wahrzunehmen, welche auf ein Saugen hindeuten könnte; der Körper des Bipaliums wird nur vom Munde ausgehend nach vorn und hinten zu allmählich etwas dicker und breiter, je mehr Nahrungsbrei in ihn eintritt. Das Bipalium liegt, nachdem der Rüssel über dem Nahrungsthiere geschlossen worden ist, ganz ruhig da; hatte es anfänglich nur einen Theil des Nahrungsthieres packen können, so schiebt es späterhin, wenn der gefasste Theil des Thieres aufgelöst ist, allmählich den Rüssel weiter nach vorn, so dass schliesslich auch das ganze Nahrungsthier umschlossen wird. Von sehr grossen Nahrungsthieren bleibt freilich ein Theil unverzehrt. Nach beendeter Nahrungsaufnahme wird der Rüssel wieder entfernt vom Nahrungsthiere. Seine Wiedereinbringung in die Rüsseltasche macht namentlich in den letzten Stadien oft grosse Schwierigkeiten. Es scheint da die Rüsseltasche noch vom Nahrungsbrei erfüllt zu sein. Von dem Nahrungsthiere bleibt, mit der schon genannten Ausnahme, meist nichts als ein formloser kleiner Klumpen zurück. Solche Reste und ebenso todte, wenn auch intakte Nahrungsthiere, geht ein Bipalium niemals an. Nach erfolgter Nahrungsaufnahme giebt das Bipalium öfter breiige organische Massen von sich, in denen immer Reste der Nahrungsthiere nachweisbar sind. Die Menge der aufgenommenen Nahrung schwankt von einem Zehntel bis zu einem Viertel vom Gewichte des aufnehmenden Thieres. Eine reichliche Mahlzeit genügt für 5 bis 7 Tage. Doch können die Thiere auch drei Monate und länger hungern.

Für Geodesmus habe ich das wirkliche Nahrungsthier nicht ermitteln können. Jedenfalls legt er sich an Schnittstücken von Regenwürmern alsbald an, buchtet den Rücken in der Pharynxgegend ein, bringt den Rüssel aus, aber breitet ihn nicht auf dem Nahrungsthiere aus, sondern legt ihn augenscheinlich nur dort an. Die aufgenommenen Nahrungsmassen schimmern durch den Darm durch und geben dadurch den Thieren oft ein rothbraunes Aussehen. Breiige Massen stösst auch Geodesmus nach der Nahrungsaufnahme aus. An pflanzliche Stoffe geht Geodesmus ebenso wie Bipalium nie; ich habe meine Pfleglinge nur mit Regenwurmstücken genährt und sie dabei in guter Verfassung erhalten. Zerschnittene Nacktschnecken nehmen meine Geodesmen weniger gern an.

IV.

Weitere Beziehungen zur Umgebung.

Die beobachteten Planarien haben natürlich neben den Beziehungen zu ihren Nahrungsthieren noch weitere Beziehungen zu ihrer todten und lebenden Umgebung. Es ist über diese bisher nicht gerade viel bekannt geworden. Man fand die Bipalien in den

Tropen an warmen, feuchten Orten, in Europa ebenso wie Geodesmus in Gewächshäusern. Immer erwiesen sich die Thiere als lichtscheu, wenn auch Geodesmus weniger als Bipalium. Viel umstritten, bald bejaht, bald verneint sind die Fragen: 1. besitzen die Bipalien ein Flimmerkleid und benutzen sie dasselbe, um Fremdkörper von ihrem Leibe zu entfernen? und 2. dienen die fadenförmigen Stäbchen, welche massenhaft in der Haut von Bipalium stecken, zu Vertheidigungszwecken? Dass Geodesmus ein Flimmerkleid trägt und Stäbchen ausschiesst, ist bereits von Mecznikow (28) geschildert worden.

Geodesmus und die beobachteten Formen von Bipalium liessen mich eine Reihe von Beziehungen zur todten und lebenden Umgebung erkennen, welche ich nach einem kurzen Blick auf die Sinnesorgane der Thiere im folgenden nennen werde. Dreierlei Sinnesorgane besitzen die beobachteten Landplanarien, Tast-, Seh- und Riechorgane. Die Tastorgane finden sich hauptsächlich am Kopfe, obwohl auch der gesammte übrige Körper ein hochausgebildetes Tastgefühl besitzt. Die Augen liegen bei Bipalium in grossen Mengen am Kopfe, Halse und an den Körperseiten, bei Geodesmus vorn am Kopfe in der Zweizahl. Bipalium wie Geodesmus müssen nach meinen Beobachtungen Organe besitzen, welche für chemische Reize empfänglich sind. Ob dies Geruchs-, oder Geschmacksorgane, oder beides zusammen sind, muss dahingestellt bleiben. Die betreffenden Organe finde ich bei Bipalium vorn am Kopfe, in den Sinnesgruben, welche in grosser Zahl dem Rande des Halbmondes eingefügt sind. Wo das oder die entsprechenden Organe bei Geodesmus liegen, weiss ich nicht, da ich das Thier mikroskopisch zu untersuchen nicht die Zeit hatte, frühere Beobachter aber keine Mittheilung machen. Dass aber Geodesmus Nahrungsstoffe durch den Geruch wahrnimmt auf Strecken, die vier- oder fünfmal länger als sein eigener Körper sind, glaube ich festgestellt zu haben. Bipalium scheint nicht auf so weite Entfernungen wahrnehmen zu können. Im Allgemeinen freilich ist die Sinnesthätigkeit und Wahrnehmungsfähigkeit der beobachteten Landplanarien überhaupt keine hohe. Sie bemerken in der Regel Gegenstände oder Wesen erst, nachdem sie nahe an dieselben herangekommen sind.

1) Beziehungen zur Luft. Das Luftbedürfniss der Thiere ist ein sehr geringes; kleine Mengen von Luft genügen für lange Zeit und auch an die Reinheit der Luft werden nur mässige Ansprüche gestellt. Erschütterungen der Luft sind ohne Bedeutung, aber andauernd wirksamen Luftströmungen suchen die Thiere auszuweichen.

2) Beziehungen zum Wasser. Das flüssige Wasser fliehen alle beobachteten Landplanarien. Wahrscheinlich dringt dasselbe irgendwie in ihren Körper ein, auch scheint es den von den Thieren abgesonderten Schleim zu lösen und dadurch den Thieren die Bewegung zu erschweren. In Dampfform dagegen ist das Wasser den drei Landplanarien unentbehrlich. Sie können nur in feuchter Um-

gebung leben, also in Luft von verhältnissmässig hoher Dampfspannung. Auch Feuchtigkeit der Unterlage ist nothwendig.

3) Beziehungen zum Licht. Die Thiere fliehen das Licht, auch das diffuse Tageslicht. Sie suchen ihren Körper immer im Dunkeln zu bergen, begnügen sich aber unter Umständen schon mit dem Dunkel, welches der im zerstreuten Tageslichte von einem Gegenstande geworfene Schatten bietet. Geodesmus ist weniger lichtscheu als Bipalium, aber gleich diesem bewegten sich die von mir gepflegten Geodesmen ungestört nur des Nachts. Bipalium scheint mit seinen Augen die Umrisse von Gegenständen im Lichte wahrnehmen zu können; für Geodesmus konnte ich nicht so viel Beobachtungen sammeln als nothwendig wären zur Aufstellung einer gleichen Behauptung.

4) Beziehungen zur Temperatur. Die von mir beobachteten Bipalien wurden in Gewächshäusern gefunden, u. zw. in Warmhäusern. Sie lebten also in einer Temperatur, welche zwischen 15 und 25° C. ihr Mittel hat, etwa 12° Minimum und ungefähr 30° Maximum erreichen kann. Doch ertragen die Bipalien Temperatur-Erniedrigungen bis nahe an 0°. Geodesmus scheint nach v. Kennel (21) den deutschen Winter in einem Haufen Haideerde überstanden zu haben. Meine Geodesmen fanden sich nur in Warmhäusern, deren Durchschnittstemperatur 12—19° betrug, Maximum 22—27°, Minimum 6—10°.

5) Beziehungen zu anorganischen Fremdkörpern. Die untersuchten Landplanarien wurden auf den verschiedensten Gegenständen der Gewächshäuser gefunden, ohne dass irgend welche Vorliebe für den einen oder anderen Gegenstand an sich zu erkennen gewesen wäre. — Wenn kleinere Fremdkörper auf die Haut der Landplanarien gelangen, so werden sie durch die Thätigkeit der die Haut überall bedeckenden Flimmerhaare nach hinten und seitwärts, seltener auch nach unten bewegt und durch Abstreifen bezw. Ankleben mittels Schleim an irgend welchen anderen Gegenstand entfernt.

6) Beziehungen zu organischen Körpern. Es ist bereits gesagt, dass die beobachteten Landplanarien von lebenden Thieren sich nähren, und für die Bipalien konnte ja auch das Nahrungsthier selbst ermittelt werden. Alle andern Thiere, und ebenso die pflanzlichen Wesen, werden von den Landplanarien gleich Anorganismen behandelt. Sie betasten dieselben, ziehen sich wohl auch nach erfolgter Berührung etwas zurück, aber überkriechen sie doch zuletzt noch, ohne sich in ihrer Bewegungsrichtung irre machen zu lassen. Vor lebhaft sich bewegenden Organismen halten sich die Landplanarien entfernt; gegen Organismen, welche eine Gefährdung mit sich bringen können, suchen sie sich wahrscheinlich in erster Linie durch die Flucht zu sichern. Wenn aber dies nicht gelingt und sie angegriffen werden, dann schiessen sie unfehlbar gegen den Störenfried ihre Stäbchen los. Freilich sind diese nur wirksam gegen Organismen, deren Körper

nicht durch festere Häute oder Decken geschützt ist. Doch können die Stäbchen die Schleimhäute eines Thieres, das eine Landplanarie aufgenommen hat, wohl verwunden.

V.

Vorkommen.

1) Fundpunkte. Die beobachteten Landplanarien sind bis jetzt nur als Gewächshausthiere oder Gartenflüchtlinge gefunden worden. Bip. kew. seit 1878 in den Gewächshäusern von Kew, von wo es, wahrscheinlich mit Orchideen, nach verschiedenen Orten Englands gelangt ist. In Australien ist Bip. kew. seit 1874 in Warmhäusern und, diesen entflohen, im Freien gefunden worden. Bip. vir. trat im Herbste 1886 im Orchideenhause des Berliner Kgl. Botanischen Gartens auf, seit Herbst 1888 im Orchideenhause des Herrn Hanisch in Leipzig-Anger-Crottendorf. Geodesmus ist nach Mecznikow (28) 1865 im Treibhause des Botanischen Gartens zu Giessen aufgefunden worden, 1876 durch v. Kennel (20,21) in einem Gewächshause des Würzburger Hofgartens, 1890 durch mich in Gewächshäusern bei Dresden.

2) Heimath und Wege der Einschleppung. Die wahre Heimath der Thiere kennen wir nicht. v. Kennel (21) legt die Vermuthung nahe, dass Geodesmus der deutschen Fauna angehöre und in Haideboden lebe. Aber das ist bisher noch niemals durch Auffindung auch nur eines einzigen Thieres in Haideboden ausserhalb gärtnerischen Kultur bestätigt worden. Ich neige der Ansicht zu, dass Geodesmus als aussereuropäische Form mit Pflanzen zu uns gekommen ist, vielleicht aus West- oder Ostindien, und dass er jetzt mit Gewächshauspflanzen, wahrscheinlich mit den unter den Gärtnern zahlreich gehandelten Pflanzen des Krullfarns, Adiantum cuneatum, von Warmhaus zu Warmhaus verschleppt wird.

Die Heimath von Bip. kew. ist vielleicht das westliche Sumatra. Wenigstens hat Loman (26) aus den von Professor Weber dort gesammelten Landplanarien eine Form (Bipalium dubium) beschrieben, deren Charakteristik in mehr als einem Punkte sich mit der von Bip. kew. deckt, wenngleich eine völlige Uebereinstimmung nicht besteht, ja sogar Widersprüche vorhanden sind.

Woher Bip. vir. stammt, habe ich trotz aller Mühe nicht mit Sicherheit feststellen können. Nur wahrscheinlich kann ich machen, dass es vom südasiatischen Festlande zu uns gekommen ist. Es ist eingeschleppt, und zwar leidet es wenig Zweifel, dass Orchideentransporte das Mittel abgegeben. Mit den Orchideen, welche, wie sie sind, ihrem Standorte vom Sammler entnommen, ungereinigt in die Kisten verpackt und dem Handlungshause zugesendet, von dort ebenso ungereinigt den Bestellern übermittelt werden, können die Bipalien ohne Schwierigkeiten mitgekommen sein.

VI.

Regeneration und Fortpflanzung.

Regenerationserscheinungen an Wasserplanarien sind längst bekannt, und auch für Landplanarien hat Darwin (6) sie an Formen von Tasmanien und Bergendal (3) an Bip. vir. beobachtet. Im Zusammenhange mit der Regeneration steht die ungeschlechtliche Vermehrung, welche von Bergendal (3) für Bip. vir. mitgetheilt wurde. Bergendal sah, dass abgeschnürte Stücke neuen Kopf und Pharynx bildeten, zu neuen Thieren sich regenerirten. Aehnliches beobachtete Fletcher (13) an Bip. kew. Für Geodesmus sind bisher weder Regenerationserscheinungen noch ungeschlechtliche Vermehrung bekannt geworden. Ueber die geschlechtliche Fortpflanzung dieser Landplanarie oder der Bipalien fehlt bis heute eine ausreichende Nachricht.

Werden Bipalien oder Geodesmen durchschnitten, so regeneriren sich beide Theilstücke; sie bilden, wenn erforderlich, neuen Kopf und Pharynx. Aus freien Stücken theilen sich meiner Erfahrung nach aber nur die Bipalien. Ich habe im ganzen von 7 Exemplaren 23 Abschnürungsstücke erhalten, aber niemals feststellen können, wie der Abschnürungsprozess verläuft. Aeusserlich deutete zu keiner Zeit etwas darauf hin, dass ein Thier abschnüren wolle. Mit Ausnahme eines Falles wurde immer die hintere Leibespartie in Länge von 1—2, seltener 3—4 Centimeter abgelöst, meist des Nachts. Die abgeschnürten Stücke, welche in demselben Sinne sich bewegen und verhalten wie die Mutterthiere, zeigen vorn eine kurze, stumpfe Endigung, welche an der Spitze einen weisslichen Fleck trägt. Jener Flecken vergrössert sich langsam nach vorn und den Seiten zu, anfangs als Zapfen, später als senkrecht gegen die Medianebene gestellte Platte. Innerhalb der ersten 8—11 Tage bleibt diese Kopfanlage, denn darum handelt es sich hier, weisslich und nur einige Augen erscheinen auf ihr. Während der nächsten vier bis fünf Tage zieht sich die Platte seitlich in zwei Zipfel aus, die Grundfärbung des Körpers tritt auf die Platte über und ebenso in zwei Feldern Pigment, das scheinbar von den Rückenstreifen und Seitenlinien ausgeht. Gegen Ende der zweiten oder zu Beginn der dritten Woche machen am Kopfrande sich seichte Einkerbungen kenntlich, ein Anzeichen dafür, dass die Sinnesgruben und Tastpapillen angelegt worden sind. Im Laufe der dritten und vierten Regenerationswoche erhält der Kopf seine charakteristische Gestalt, Färbung und Ausstattung mit Augen, auch werden die Einkerbungen seines Randes deutlicher, was darlegt, dass die Sinnesorgane zur völligen Ausbildung gelangt sind.

Die Entstehung des Rüssels macht sich äusserlich nicht wahrnehmbar. Gegen Ende der vierten Regenerationswoche verbreitert sich die Rückenlinie in der Körperlängsmitte: das ist das einzige äussere Anzeichen dafür, dass die Regenerationsvorgänge auch in der Pharyngealregion ihrer Endschaft entgegengehen. Am 30. oder

31. Tage nehmen die Thiere Nahrung an, ihre Regeneration ist beendet, der Rüssel ausgebildet, der Mund durchgebrochen. Bis zu dem angegebenen Zeitpunkte verweigern die Regenerationsstücke jede Nahrungsaufnahme, ihre Lebensprocesse spielen sich also ganz auf Kosten der ihren Körper aufbauenden Bestandtheile ab. Das zeigt sich auch äusserlich dadurch, dass die Stücke auf die ungefähre Hälfte ihres Volumens zurückgeführt werden. Ausserdem aber erleiden sie auch noch eine Streckung in der Längsrichtung und eine Verminderung ihrer Körperquermesser. — In der ersten Zeit der Regeneration liegen die Thiere Tag und Nacht auf demselben Platze, ein wenig zusammengerollt; wenn die Kopfanlage ungefähr Halbmondgestalt gewonnen hat, beginnen die Thiere ein wenig sich zu bewegen, ausgiebig aber erst in den letzten Tagen der Regenerationszeit. — Die Regeneration von Stücken, welche zwar einen Kopf, aber keinen Pharynx besitzen, verläuft in ähnlicher Weise wie die eben geschilderte, ebenso die von Stücken ohne Kopf, aber mit Pharynx. Künstliche Theilstücke regeneriren sich genau so, wie Abschnürungsstücke.

Es scheint, als ob die in europäischen und australischen Gewächshäusern beobachteten Bipalien sich nur durch ungeschlechtliche Vermehrung, durch Abschnürungsstücke, fortpflanzten; wenigstens ist mir keine entgegengesetzte Mittheilung bekannt geworden. Auch habe ich unter den von mir gepflegten Stücken niemals ein Thier gefunden, welches erkennbare Andeutungen von Geschlechtsorganen besessen hätte.

Geodesmus pflanzt sich hingegen, soweit mir bekannt ist, nicht ungeschlechtlich fort; auch haben meine Versuche, isolirte Thiere zu solcher Fortpflanzungsweise zu veranlassen, keinen Erfolg gehabt. Dagegen habe ich mehrfach Geodesmus halbirt, vor und hinter dem Pharynx, und die Theilstücke sich immer binnen 16—18 Tagen zu neuen Thieren regeneriren sehen. Dabei wurden Kopf und Pharynx neu gebildet, und der Körper des Theilstückes ging ähnliche Streckungen ein, wie sie für die Abschnürungsstücke der Bipalien charakteristisch waren.

Dendrocoelum lacteum, Planaria polychroa und Polycelis tenuis habe ich zur ungeschlechtlichen Vermehrung nicht veranlassen können. Dass Süsswasserplanarien sich ungeschlechtlich vermehren, ist seit Draparnaud (9), Dalyell (5), Johnson (18, 19) und Dugès (10, 11) bekannt, und neuerdings durch Beobachtungen von Zacharias (39) für Planaria subtentaculata, von Zschokke (40) für Planaria gonocephala und von v. Kennel (22) für Planaria fissipara belegt worden. In letztgenannter Planarie bildet das Theilstück fast seine gesammte Organisation aus, ehe die Trennung erfolgt, während Bipalium seine Theilstücke abschnürt, ehe in denselben irgendwelche neu zu beschaffende Organe angelegt sind. Zwischen diesen beiden Extremen scheint, nach den knappen Mittheilungen von Zacharias, Planaria subtentaculata zu stehen. v. Kennel (22) wendet sich, ge-

stützt auf die vorläufige Mittheilung Bergendals (3), gegen die Anschauung, dass Bipalium wirklich eine ungeschlechtliche Vermehrung durch Quertheilung darbiete. Es handele sich hier nur um eine Regeneration verlorener Theile, um eine Regeneration von Körperstücken, welche nicht freiwillig, zum Zwecke der Fortpflanzung, abgeschnürt worden seien, sondern nur infolge eines äusseren, schädigenden Eingriffes. Meine Befunde vermögen diese Ansicht v. Kennel's nicht genügend zu stützen.

C.

Anatomie von Bipalium kewense und Bipalium kewense var. viridis.

Die nachfolgenden Untersuchungsergebnisse bieten keine erschöpfende Darstellung, sondern nur die Hauptpunkte eines Entwurfes. Die zu Grunde liegenden Erfahrungen wurden gewonnen durch Beobachtung des lebenden Thieres und Untersuchung von Schnittserien. Die Thiere wurden hierfür getödtet in einer auf ca. 50 ° C erwärmten Mischung von 100 Th. kaltgesättigter wässriger Sublimatlösung, 100 Th. Wasser und 2 Th. Essigsäure, in Alkohol gehärtet, in Paraffin eingebettet, 0,005 mm stark quer, 0,0075 mm stark längs geschnitten, in toto gefärbt mit Pikrokarmin oder mit Pikrokarmin und Haematoxylin, und in Canadabalsam eingeschlossen.

I.

Ueberblick über die Organisation.

Eine einschichtige, einer Basalmembran aufsitzende Epidermis umschliesst allseits den ungefähr cylindrischen Körper. In der überall Cilien, in der Sohlenpartie sogar sehr lange und starke Wimpern tragenden Haut liegen Stäbchen und Ausführungsgänge von Schleimdrüsen; unter der Basalmembran ein Hautmuskelsystem. Die Grundsubstanz des Körpers wird gebildet von dem Parenchym. Diesem sind die übrigen Organe eingelagert, Muskeln, Darm, Wassergefässe und Nerven; im Parenchym selbst nehmen Stäbchen, Schleimdrüsen, Speicheldrüsen und Pigment ihre Entstehung. Die Körpermuskeln sind, wie bei den Plattwürmern überhaupt (Leuckart (24), wesentlich nach den drei Richtungen des Raumes angeordnet, als Längs-, Quer- und Steil- oder Schrägmuskeln. Sie umspinnen Darm- und Nervensystem, treten zum Theil in den Pharynx ein und durchsetzen oft die nervösen Hauptcentren. In gewissen Ausläufern erreichen sie die Basalmembran; zumeist aber sind sie nach kürzerer oder längerer Erstreckung verästelt im Parenchym, so dass die Verästelung zur Insertion führt. Der Darm beginnt mit einer central in der mittleren Leibespartie gelegenen Mundöffnung, welche in die Pharynxtasche führt. An der Wand der Pharynxtasche inserirt der cylindrishe

Pharynx, in dessen Wandung die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen eintreten. Aus der Pharynxtasche führt eine kopfwärts gelegene Oeffnung in den Vorderdarm, je eine seitliche Oeffnung in die beiden Schenkel des Hinterdarmes. Der Vorderdarm giebt nach beiden Seiten und im Kopfe nach vorn zahlreiche Divertikel ab, der rechte Schenkel des Hinterdarmes aber solche nur nach rechts, der linke nur nach links. Vor dem Leibesende vereinigen sich beide Darmschenkel. Das Wassergefässsystem besteht aus leicht gewundenen Hauptstämmen, welche an der Grenze der Körpermuskulatur in grösserer Zahl dorsal und lateral des Darmes, in kleinerer Zahl ventral des Darmes hinziehen, Wimpertrichter in das Parenchym einsenken und Ausführungsgänge nach aussen, nach der Haut, absenden. Das Nervensystem baut sich auf aus einem im Kopfe gelegenen, ungefähr halbmondförmigen Gehirn und zwei von demselben ausgehenden, unterhalb des Darmes nach hinten ziehenden Längsstämmen. Diese Längsstämme (Seitennerven) sind durch zahlreiche Commissuren unter sich verbunden und vereinigen sich schliesslich ganz vor dem Leibesende; sie geben zahlreiche Zweige ab nach allen Organen des Körpers. Mehrfach breiten sich Nervengeflechte um oder unter Körperorganen aus. An Sinneswerkzeugen sind Augen am Kopfe, Halse und längs des ganzen Leibes, Sinnesgruben und Tastpapillen am Rande des Kopfes ausgebildet. Irgend welche Genitalorgane kamen in den untersuchten Thieren nicht zur Beobachtung.

II.

Haut.

Moseley (29) und Loman (25) haben gezeigt, dass die Haut der Bipalien sich aufbaut aus hochcylindrischen, einer dünnen, durchlöcherten Basalmembran aufsitzenden Zellen, zwischen denen die Stäbchen liegen. Die Hautzellen der Sohle tragen lange und starke Flimmerhaare, aber sonst sind, mit Ausnahme der Sinnesgruben am Kopfe, nirgends am Körper auf Schnitten Flimmerhaare bemerkbar. Bergendal (3) hingegen sagt: „der ganze Körper (von Bip. vir.) ist mit Cilien versehen.“ Durch die Haut gehen die Ausführungsgänge der Schleimdrüsen, welche, gleich den Stäbchen, im Parenchym unter der Hautmuskulatur ihre Entstehung nehmen. Von Stäbchen sind zwei Formen vorhanden, kurze keulenförmige, gleichmässig über den Körper vertheilt, und lange, nadelartige, welche nur auf dem Rücken und auf den Seiten sich finden. Im Gegensatz zu anderen theilt Bergendal (3) mit, dass auf Reizung die Stäbchen beider Arten ausgeschossen werden.

Ich habe hier wie auch in allen späteren Abschnitten immer nur das anzuführen, was gegen das bekannte spricht oder dasselbe weiterzuführen geeignet ist. — Die Sohlenzellen sind halb so hoch als die Zellen der übrigen Epidermis, aber dafür dicker. Zwischen beiden Zellen-Arten findet ein allmählicher Uebergang statt. Die

gesammte Epidermis des lebenden Bipaliums ist mit Flimmerhaaren besetzt. Diese sind ausserordentlich kurz und fein, 3,5 bis 5 μ lang, und sicher noch nicht $1/2$ μ dick. Nahe der Sohle werden sie grösser und stärker, bis sie endlich eine Länge von 7,8 bis 11,7 μ auf den Sohlenleisten erreichen. In der Rinne werden sie wieder etwas kürzer. — Die Hautstäbchen sind von zweierlei Art, die einen, die Hautstützen, kurz, dick, keulenförmig, die anderen, die Hautnadeln, lang, dünn, fadenförmig. Die Hautstützen werden ohne Verletzung der Haut niemals, die Hautnadeln dagegen bei jeder Reizung ausgeschossen. Die Stützen fehlen nur am Kopfrande, auf den Sohlenleisten und in der Sohlenrinne, die Nadeln dagegen fehlen sowohl der Kopf- als der Sohlenhaut und sind auch in der Bauchhaut dünn gesäet, nehmen aber nach den Seiten an Zahl zu und sind massenhaft vorhanden in der Rückenhaut. — Die Schleimdrüsen sind zahlreicher in der Bauch- als in der Rückengegend, fehlen aber auch dem Kopfe nicht.

Der Nachweis, dass der gesammte Bipaliumkörper flimmert, lässt sich leicht erbringen, wenn man ein sich bewegendes Thier oder das von einem lebenden Thier genommene Hautstück unter Wasser untersucht. Man sieht dann an jeder Körperpartie die Flimmerhaare deutlich und lebhaft sich bewegen. Das Ausschiessen der Nadeln lässt sich am lebenden Thier beobachten, wenn man dasselbe in Kochsalzlösung unter dem Deckglase hinkriechen lässt und es dabei reizt. Die gereizte Körperstelle flacht sich ab und die Nadeln werden ausgeschossen (sie zerfliesen in reinem Wasser, daher die Kochsalzlösung). Es lassen sich hier in Kürze die Gründe nicht auseinandersetzen, welche mich zu der Vermuthung geführt haben, dass das Ausschiessen der Nadeln ohne die direkte Hilfe von Hautmuskeln zu stande kommt; ich vermuthe, dass das Plasma der Hautzellen sehr contractil ist, dass infolge einer Reizung die Hautzellen sich der Länge nach zusammenziehen und so, indem sie sich der Breite nach vergrössern, die zwischen ihnen gelegenen Hautnadeln hervorpressen. Aus der Contractilität des die Hautzellen aufbauenden Protoplasmas glaube ich auch eine andere Vermuthung ableiten zu können. Getödtete Bipalien zeigen nur noch die Flimmern der Sohle, nicht aber die kleinen Flimmerhaare der übrigen Körperoberfläche. Die Flimmern sind doch Fortsätze des Plasmas, welche durch eine dünne Cuticula hindurch nach aussen gestreckt werden. Die Conservirungsflüssigkeit, in welcher die Thiere abgetödtet werden, bringt einen gewaltigen Reiz auf die Haut hervor, das beweisen die Nadel- und Schleim-Massen, welche in förmlichen, dem unbewaffneten Auge schon sichtbaren kleinen Wolken vom Bipaliumkörper ausgehen. Werden hierbei die Hautzellen der Länge nach contrahirt, dann müssen auch die flimmernden Fortsätze eingezogen werden. Dass die Sohlenwimpern nicht auch eingezogen werden, das liegt vielleicht daran, dass sie — wenn überhaupt retractil — im Vergleich zu den Sohlenzellen und der dort vorhandenen dickeren Cuticula zu lang sind, um ganz in die Zellen zurückgebracht werden

zu können. Wie gesagt, es sind dies nur Vermuthungen, welche freilich auch einige Stütze dadurch erhalten, dass die zahlreichen, an Bipalien vorgenommenen Versuche genau dasselbe Ergebniss hatten, als sie auf Dendrocoelum lacteum und Polycelis tenuis ausgedehnt wurden.

v. Kennel (22) hat neuerdings die Ansicht ausgesprochen, dass die Hautnadeln der Planarien geformtes Drüsensekret seien und, im Wasser sich zu Schleim auflösend, dem Fange und Festhalten der Beute zu dienen hätten.

III.

Grundgewebe.

Das Grundgewebe (Parenchym oder Mesenchym) der Bipalien stellt sich dar als ein maschiges Flechtwerk, das aus verästelten, mit Kernen versehenen Zellen sich aufbauend, die Räume zwischen Basalmembran und Körperorganen ausfüllt. Das Pigment liegt im Parenchym. Die Grundfärbung des Körpers wird hervorgebracht durch entsprechend gefärbte, runde, kernlose Elemente des Parenchyms, die schwarzbraunen und violetten Zeichnungen des Kopfes und Leibes durch kleine, rundliche, selten etwas verästelte schwarze Körperchen, welche unter der Hautmuskulatur im Grundgewebe lagern. Umgewandelte Parenchymzellen sind wohl auch die Speicheldrüsen, welche als einzellige Drüsen vom zweiten bis vierten Fünftel des Leibes rings um den Darm in grossen Mengen sich finden. Ihr Sekret tritt, wahrscheinlich nicht durch besondere Ausführungsgänge, sondern wohl nur auf den Zügen und in den Maschen des Parenchyms, in die Rüsselwandung hinein.

IV.

Muskeln.

Moseley (29) fand in seinen ceylonischen Bipalien äussere Ring- und Schrägfasern, äussere Längsfasern, innere Längs- und Ringfasern. Loman (25,26) gelangte zu dem Ergebniss, dass fünf Muskelsysteme vorhanden seien, 1) Ring- und Schrägmuskeln unter der Basalmembran, 2) äussere Längsbündel, 3) zerstreut im Parenchym liegende Radiärfasern, 4) Längsfasern und 5) Querfasern. Bergendal (3) schreibt: „Die Muskulatur besteht aus einer äusseren Ringmuskellage, äusseren Längsmuskelbündeln, und einer grossen Menge von inneren Längsfasern, zu welchen Dorsoventral- und Transversalfasern kommen.“ Loman schildert noch einiges von der Muskulatur der Sohle; über die Histologie der Muskeln bringt kein Beobachter eingehende Mittheilungen.

1) Vertheilung der Muskeln. Die Muskulatur ist am stärksten entwickelt im vorderen Drittel des Leibes, am schwächsten in der Rüsselgegend. Unter der Basalmembran liegt die Hautmuskulatur, dann kommt nach innen zu ein Cylindermantel von Parenchym

(welcher Pigment, Schleimdrüsen und Stäbchenmutterzellen enthält), und hierauf die Körpermuskulatur.

2) Vier Arten von Muskeln sind vorhanden. α) Die Längsmuskeln verlaufen als dünne Fasern im Bereiche der Hautmuskulatur, als dünnere Faserbündel in der äusseren, als dickere Faserbündel in der inneren Zone der Körpermuskulatur. β) Die Quermuskeln laufen als einfache Fasern oder Faserbündel in der Ebene, welche man sich durch die beiden Seitenlinien gelegt denken kann. Durch Theilung der Quermuskeln entstehen Radiär- und Circulärmuskeln, ja selbst Dorsoventralmuskeln. γ) Die Schrägmuskeln durchziehen den Körper in der Richtung vom Rücken nach dem Bauche, unter den verschiedensten Neigungswinkeln gegen Median- und Transversalebene, bald ganz steil, bald sehr schräg. Ihre Verzweigungen ergeben Ring- und Radiärmuskeln oder „Fasern". d) Unzweifelhafte Ringmuskeln finden sich nur in der Hautmuskulatur, aber auch hier nur in geringer Anzahl.

3) Bau der Muskeln. Kein Muskel ist unverzweigt, und die stärkeren Muskeln besitzen dort, wo ihre Verzweigungen beginnen, einen Kern. Das Auftreten des Kernes an diesen Stellen ist ein ganz regelmässiges und ausnahmsloses, was ich umsomehr betonen muss, als man in erwachsenen Tricladen keine Muskelkerne nachgewiesen hat. Nur Mecznikow (28) sah in einzelnen isolirten Muskeln von Geodesmus Kerne. In frühen Entwicklungsstadien sind die Muskeln der Tricladen nach Jijima (17) kernführend, die Polycladen aber besitzen, wenn erwachsen, nach Lang (23) in den dorsoventralen Muskeln Kerne.

4) Die Muskeln stehen unter sich in innigen Beziehungen. Benachbarte sind, einerlei, ob gleicher oder verschiedener Art, immer mit einander durch Anastomosen verbunden. Daneben kreuzen sich die Muskeln aller Systeme in der verschiedensten Weise.

5) Zu anderen Körperorganen haben die Muskeln mannigfache Beziehungen. Einmal inseriren die Muskeln entweder an der Basalmembran, oder im Parenchym, oder im Nervengewebe, immer aber inseriren die Muskeln nur durch ihre feinsten Ausläufer. Die lang durch den Körper sich erstreckenden Längsmuskeln senden auf ihrem Wege viele kleine Ausläufer ab in das Parenchym, sich so von Strecke zu Strecke befestigend.

Unter der Basalmembran liegt die Hautmuskulatur, bestehend aus wenig Ringfasern, aus Längsfasern und aus zahlreichen sich kreuzenden Schrägfasern. Die Körpermuskulatur ist im Kopfe ganz besonders stark entwickelt; mächtige Längsmuskeln strahlen dort zwischen Gehirn und Darm fächerartig aus, Schrägmuskeln, die z. Th. vom Parenchym begleitet das Gehirn durchsetzen („Substanzinseln") unterlagern in dicker Schicht das Gehirn, Quermuskeln ziehen dicht aneinander zwischen Gehirn und Darm dahin und erscheinen über dem Darme wieder in gedrängten Massen.

Der Leib zeigt Nerven und Darm umsponnen von dicken Längsmuskeln. Zwischen Darm und Nervenstämmen laufen zahlreiche Quermuskeln hin, die sämmtlich büschelförmig ausstrahlen in ihren Enden und mit vielen ihrer Fortsätze die Basalmembran erreichen. In die Septen zwischen den Darmbuchten gehen mächtige Fortsätze der Quer- und Schrägmuskeln, Steilmuskeln durchsetzen die Septen, Schrägmuskeln laufen, über oder zwischen den Nervenstämmen einsetzend, durch die Septen, oder ziehen, aus den Nervenstämmen kommend, oder um diese herumgreifend, auf den verschiedensten Wegen durch den Körper. Sie senden bauchwärts gegen die Sohle ein ausserordentlich dichtes Geflecht von feinen und feinsten Ausläufern, das an die Basalmembran der Sohle herantritt, aber in seinen Maschen durchsetzt ist von Längs- und Schrägfasern der verschiedensten Art. So kommt ein mächtig entwickeltes Muskelnetz über der Sohle zu Stande. Aehnlich, wenn auch lange nicht so bedeutend, ist das Netz von Muskeln, welches durch Verzweigungen und Anastomosen von Längs-, Schräg- und Quermuskeln gebildet, Darm und Nervenstämme dorsal und lateral umspinnt.

b) Die Wirksamkeit der Muskeln allein vermag nicht die Bewegungen zu erklären, welche die Bipalien ausführen. Es muss neben dem contractilen Element der Muskeln noch ein elastisches Element im Bipaliumkörper vorhanden sein, und als solches betrachte ich nach dem Vorgange von Leuckart (24) das Parenchym und auch das Nervengewebe. Das elastische Grund- und Nervengewebe bilden die Antagonisten der contractilen Muskeln, sie gleichen die von diesen bewirkten Zusammenziehungen des Körpers oder einzelner seiner Theile wieder aus u. s. w. u. s. w.

V.

Darm.

Ueber den Verdauungsapparat der Bipalien ist bis jetzt Folgendes mitgetheilt worden: Der ventral gelegene Mund führt als eine rundliche, von zahlreichen Muskeln umsponnene Oeffnung in die langgestreckte Rüsseltasche. Ob das undeutlich ausgebildete Epithel der Tasche flimmert, ist zweifelhaft. Aus der Rüsseltasche leitet vorn eine Mündung in den Vorderdarm, der vor der Tasche die beiden hinteren Darmäste abgiebt. Der Rüssel ist ein echter pharynx plicatus, mit seiner Tasche „nur über eine kurze Strecke der Oberseite“ verwachsen. Das Epithel der Pharynx-Innenseite flimmert; unter dem Epithel starke Ringmuskeln, hierauf Längsmuskeln. Längsmuskeln und Radiärfasern auch im Parenchym der Pharynxwand. In den hinteren Theilen des Pharynx die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen. Der Pharynx wird zur Glocke oder zum Teller ausgestülpt. Der vordere Darmschenkel sendet nach beiden Seiten Buchten, die beiden hinteren, durch eine dünne Bindegewebsscheide getrennten Schenkel nur nach aussen. Die Buchten gehen von den Darm-

schenkeln mit ovalen Oeffnungen ab, gabeln sich und reichen nahe bis zur Körperoberfläche. Im Kopfe breiten sie sich fächerförmig aus nach vorn. Darmzellen hoch cylindrisch, direct dem Parenchym aufsitzend; Kern nahe der Basis, obere Partie der Darmzellen oft kolbig angeschwollen, von Körnern angefüllt, welche der aufgenommenen Nahrung entstammen. Nach Moseley (29) in den Darmzellen nicht selten ein „leber-ähnliches" Pigment.

Ich führe im Folgenden nur diejenigen meiner Befunde an, welche das oben Mitgetheilte erweitern können oder ihm entgegenstehen.

1) Mund. Der Mund ist im zweiten Leibesdrittel des Thieres gelegen, zwischen den beiden Sohlenleisten, gewissermassen ein kurzer Hohlcylinder, welcher der hier nicht besonders dicken Körperwandung eingefügt ist. Das Epithel des Mundes wird bis zur halben Höhe des Cylinders von dem flimmertragenden Epithel der Sohlenhaut, zur anderen Hälfte von dem flimmerlosen Epithel der Rüsseltasche gebildet. Die dem Epithel unmittelbar benachbarte Längsmuskulatur des Mundes geht aus Quer- und Schrägmuskeln der Rüsseltasche und des Körpers hervor, die Ringmuskulatur des Mundes aus Körper-Längsmuskeln. Von den beiden Nervenstämmen wird der Mund mit einem das Epithel unterlagernden Nervengeflecht versehen. Vor und hinter dem Munde befindet sich ein ausserordentlich starkes und dichtes, den Raum zwischen Rüsseltaschenboden, Nervenstämmen und Sohle ausfüllendes Muskelgeflecht.

2) Die Rüsseltasche erscheint als ein Hohlraum von der ungefähren Gestalt eines Rotationsellipsoides, die Längsaxe parallel und über der Körperhauptaxe des Thieres gelegen. Dorsal rückt die Rüsseltasche bis nahe an die Haut, vorn und hinten ist sie in je einen dorsalen und ventralen Zipfel ausgezogen. Die gesammte Länge der Rüsseltasche beträgt etwa $^1/_7$ bis $^1/_8$ der Körperlänge des Thieres. Das Epithel der Tasche ist einschichtig, niedrig, die Zellgrenzen nicht erkennbar. Bis zur Höhe der seitlichen Darmmündungen trägt es Flimmern. Nur der Boden der Rüsseltasche besitzt eine eigene Muskulatur, nämlich eine das Epithel direkt unterlagernde Ringmuskulatur, und darunter eine Längsmuskulatur. Sonst wird die Rüsseltasche umsponnen von zahlreichen Körper-Quer-, Längs- und Schrägmuskeln. Drei Oeffnungen führen aus der Rüsseltasche in den Darm; eine vordere, von der Gestalt eines die Concavität dem Bauche zukehrenden Hufeisens, in den vorderen Darmschenkel; zwei seitliche, von ovalem Lumen, in die beiden hinteren Schenkel. Die beiden seitlichen Oeffnungen liegen ein Stück hinter der vorderen. Die Epithelien der Rüsseltasche und des Rüssels gehen in diesen Oeffnungen continuirlich über in das Darmepithel. Ebenso in den Darmbuchten, welche zwischen der vorderen und den beiden seitlichen Darmöffnungen liegen.

3) Der Rüssel ist ein seitlich zusammengedrücktes Trichterrohr („kragenförmiger Pharynx" Lang's). Mit dem Rande der engeren

Oeffnung ist der Pharynx der Tasche eingefügt, im vorderen Theile der Tasche deren Bauchwand, also dem Boden, im hinteren deren Rückenwand, also der Decke. Mithin verläuft die Insertionslinie des Rüssels schief von vorn unten nach oben hinten. Ein Querschnitt durch den Körper des Bipaliums trifft demnach auch den Pharynx fast im Längsschnitte, ein Transversalschnitt des Körpers den Rüssel im Querschnitt. Der Pharynx liegt in der Tasche zusammengefaltet auf drei Weisen zugleich. Einmal ist das Trichterrohr ein- und ausgekrempelt, d. h. ein Theil des Rohres in- oder um den anderen geschlagen, so wie ein Rockärmel auf- oder eingeschlagen wird. Dann ist zweitens die gesammte Rohrwand gefaltet wie eine Halskrause oder wie die Besätze an Damenkleidern, und endlich ist der freie Rand der Pharynx bald nach aussen, bald nach innen geschlagen, so dass der freie Rand bald an dieser, bald an jener Stelle die Wandung hinauf- und hinabsteigt. Im grössten Theile der Pharynxtasche ist der Rüssel so gefaltet, dass seine Wand dorsal der Insertionslinie sich befindet; im hinteren Theile aber liegt sie stets ventral. In den vorderen und hinteren dorsalen Zipfel der Tasche erstrecken sich mächtige Falten des Rüssels. Soll der Rüssel ausserhalb der Tasche erscheinen (Nahrungsaufnahme), so muss er vollständig umgekrempelt werden. Es würden somit die Begriffe innere und äussere Fläche des Pharynx wechselnde Bedeutung haben. Ich bezeichne daher diejenige Fläche, welche bei der Nahrungsaufnahme dem Nahrungsthiere aufliegen muss, als die berührende, und die entgegengesetzte Rüsselfläche als die freie.

Das Grundgewebe des Rüssels ist Parenchym. Bereits eine ziemliche Strecke vor der Rüsseltasche erhebt es sich als Leiste, welche in das Lumen des Vorderdarmes hineinragt. Im vorderen Ende der Rüsseltasche theilt sich die inzwischen immer höher aufgestiegene Leiste in zwei Seitenblätter, welche der Taschenwand angefügt sind und in ihrer Insertionslinie aufwärts rücken, bis sie sich schwanzwärts, im hinteren Ende der Rüsseltasche, wieder vereinigen zu einer einzigen Leiste, die bald darauf im dorsalen hinteren Zipfel der Tasche verstreicht. So ist das Rüsselrohr in seiner Grundanlage gebildet.

Das Epithel des Rüssels ist einschichtig, aus flachen Zellen aufgebaut, die Kerne gross, die Zellgrenzen niemals wahrnehmbar. Das Epithel trägt einen Cuticularsaum und grosse Flimmerhaare, welche beide auf der freien Fläche des Rüssels verschwinden. Das Epithel der freien Fläche geht über in das der Rüsseltasche, das der berührenden Fläche vorn auf der Leiste in das Darm-Epithel, im übrigen vorderen Theile der Rüsseltasche in das Darmepithel der Buchten und der beiden seitlichen Schenkel-Oeffnungen; dann aber rückt es, je höher die Insertionslinie des Rüssels zu liegen kommt, desto höher an der Taschenwand empor und im hinteren Theile ist schliesslich auch die gesammte dorsale Partie der Tasche von flimmerndem Pharynx-Epithel überzogen.

Unter dem Epithel des Rüssels liegen ein bis drei Fasern dick Längsmuskeln, welche an der Insertionsstelle des Rüssels aus Körpermuskeln hervorgehen. Im Innern der Pharynxwände ziehen sich Schrägmuskeln hin, die ebenfalls oft als Längsmuskeln erscheinen. Unter den das Epithel unterlagernden Längsmuskeln liegen Ringmuskeln, dreissig und mehr Faserlagen stark nahe der Basis der berührenden Fläche, nach dem freien Rande zu an Zahl abnehmend und auf der freien Fläche bis zum Taschen-Epithel nur noch drei bis sieben Lagen mächtig. Diese Ringmuskeln gehen auch an der Insertionsstelle des Rüssels aus Körpermuskeln hervor. Reine Quermuskeln ziehen im Pharynx von einer Wand zur andern. Die Schrägmuskeln des Rüssels sind sämmtlich Ausläufer von Körper-, Schräg- und Quermuskeln. Selten ist ein Rüsselmuskel unverzweigt, und alle treten, wenigstens mit ihren letzten Zweigen, an das Epithel heran, verschmelzen diesem.

Die Innervirung des Rüssels erfolgt von den Längsnervenstämmen aus. Unter dem Längs- und Ringmuskelsystem der Rüsselwandung liegt ein Nervengeflecht, das auf der berührenden Seite und am freien Rande am stärksten entwickelt ist.

Das Sekret der Speicheldrüsen tritt in die Pharynxwandung ein und dort auf der berührenden Fläche, namentlich auch am freien Rande, nach aussen. Ob auf besonderen Bahnen, war nicht festzustellen.

4) Die Darmschenkel gehen, wie schon gesagt, mit besonderen Oeffnungen aus der Rüsseltasche ab und senden, die vorderen nach beiden Seiten, die hinteren nur nach der äussersten, ihre Buchten ab, die hinteren erst, nachdem sie die Rüsseltasche passirt haben. Die Auskleidung ist die bekannte durch Kolbenzellen. Diejenigen Darmzellen, welche Nahrungskörnchen enthalten, weisen niemals jenes leberähnliche Pigment (Moseley) auf, während Zellen ohne Nahrungskörnchen stets diese kleinen, in Pikrokarminpräparaten gelblich olivengrün erscheinenden Pigmentkörnchen besitzen. Pigmentkörnchen und Nahrungskörner schliessen also einander aus. Wenn auch die Darmzellen nicht einer Tunica propria aufsitzen, so habe ich doch immer den Eindruck gewonnen, als wären namentlich die ventral gelegenen Darmzellen einem feinen Gespinst von Muskelfasern aufgeheftet. — Im hinteren Leibesende vereinigen sich die beiden Darmschenkel in einer rückwärts gelegenen Erweiterung oder Auftreibung.

5) Die Wirksamkeit der nahrungsaufnehmenden Organe kann hier in einem Auszuge nicht genügend geschildert werden. Nur die Hauptpunkte seien genannt. Nicht allein das Parenchym des Rüssels muss elastisch sein, sondern es muss dies noch viel mehr das Epithel sein. Nur wenn dies der Fall, lässt sich erklären, wie der Pharynx schleierartig sich über das Nahrungsthier breiten kann. Das durch Druck der in der Rüsselwandung befindlichen Quermuskeln ausgepresste Speichelsekret löst das Nahrungsthier von aussen nach

innen fortschreitend auf, der Nahrungsbrei wird in die Rüsseltasche und dort in die Darmschenkel hineingeflimmert, unter Mithilfe von Muskelcontractionen. Die Darmzellen verkürzen sich hierbei auf ein Viertel ihrer sonstigen Länge, nehmen dann sich allmählich wieder ausdehnend und wahrscheinlich amöboid fressend die Nahrungstheile auf und verarbeiten dieselben unter Mithilfe des leberähnlichen Pigments.

VI.

Wassergefässe.

Ueber die Wassergefässe von Bipalium hat bis jetzt nur Bergendal (3) Mittheilungen gebracht. Er fand „1) Wimpertrichter mit einer sehr starken Wimperflamme, 2) unregelmässig oder netzförmig verlaufende Kanäle und 3) Längsstämme. Diese letztgenannten sind schwach wellenförmig geschlängelt und liegen gewöhnlich in einer Anzahl von zwei oder mehreren jederseits dorsal und lateral von den Darmverzweigungen. Auch ventrale Längsstämme sind beobachtet worden. Die Längsstämme bestehen aus grossen durchbohrten Zellen, und zeigen dicke Cilien. — — — Von den Längsstämmen gehen quere, gerade Canäle ab, die zum Theil Ausmündungscanäle, zum Theil Sammelcanäle sein dürften. — — Am Kopfe sieht man sowohl auf der dorsalen wie auf der ventralen Seite eine grosse Menge von nahe der Oberfläche gelegenen Canälen, die bogenförmig oder netzartig verlaufend, zuweilen fast knäuelförmige Schlingen bilden. In diesen Canälen habe ich mehrmals Bildungen gesehen, die ich vorläufig als starke Wimperzungen deuten muss. — — — Mit diesen netzbildenden Canälen stehen die Wimpertrichter durch sehr schmale längere und kürzere Canäle in Verbindung, in welchen gewöhnlich keine Bewegungserscheinungen vorkommen. Die Wimpertrichter liegen oft in Gruppen zu 3 oder 4 zusammen und zeigen eine grosse gerundete Excretionszelle, in der ich mehrmals Vacuolen, welche sich in den Trichter entleerten, beobachtet habe. Fast regelmässig liegen Wimpertrichter in den Randpapillen des Kopfes.“

Ich habe nur die Längsstämme und deren Verzweigungen studiren können. Die Hauptstämme verlaufen ungefähr parallel der Körper-Hauptachse in der Körpermuskulatur, zwischen jenen zwei Zonen der dünneren und dickeren Längsfaserbündel. In der vorderen Leibeshälfte liegt ein mittlerer Stamm über dem Hauptdarmschenkel, zwei seitliche lateral der Darmbuchten, ungefähr in Höhe der Seitenlinien. Zwischen dem mittleren und den beiden seitlichen verlaufen noch jederseits zwei bis drei weitere Stämme. Ventral ziehen sich vielleicht einer in der Medianebene, nahe der Sohle, einer zwischen Darm und Nervenstämmen, und zwischen mittleren ventralen Stämmen und den beiden seitlichen wiederum vielleicht jederseits ein oder zwei hin. In der hinteren Leibeshälfte bleibt alles so, nur tritt der mittlere dorsale Stamm meist tief in das die beiden Darmschenkel trennende

Septum hinein und rechts und links gesellen sich ihm zwei weitere, nahe den Darmschenkeln liegende. Im Kopfe scheinen die Stämme ähnlich wie in der proximalen Leibeshälfte zu liegen. Wenigstens in der dorsalen Partie. Für die ventralen Stämme muss ich überhaupt meine Mittheilungen unter allem Vorbehalt geben. Die Verfolgung ist hier viel zu schwierig, als dass ich mehr wie, es ist „vielleicht“ so, sagen könnte. Die Stämme senden viele kleine Gefässe seitwärts in ihrem Verlaufe ab, die auf den Querschnitten bald dem Auge verschwinden, dann aber auch grössere, gerade verlaufende Canäle, welche nach der Haut zu gehen, aber weiter als bis in die Hautmuskulatur hinein sich nicht verfolgen lassen.

Die Wassergefässe zeigen verhältnissmässig dicke Wandungen, ohne zellige Struktur. Die Wandung ist nach aussen scharf, aber in ganz feiner Linie abgegrenzt; zahlreiche Fortsätze führen von ihr zu benachbarten Parenchymzellen. Nach Innen zeigt die Wandung zahlreiche Vorsprünge und Zacken, und nahe der Innenfläche liegen in der Wandung auch Mengen von Körnchen, welche sich stark färben. Sie nehmen nach der Aussenfläche zu an Zahl ab. Zahlreiche radspeichenartige Streifen durchziehen im Querschnitte die Wandung und erscheinen im Längsschnitte als Längsstreifen, welche ungefähr parallel der Begrenzung der Wandung verlaufen. Selten sind Kerne in den Gefässwandungen vorhanden, aber wo sie auftreten, sind sie in nichts verschieden von den Kernen der Parenchymzellen.

VII.

Nerven.

Moseley (29), Loman (25, 26) und Bergendal (3) haben bereits ausführliche Mittheilungen über das Nervensystem der Bipalien gegeben. Sie haben gezeigt, dass das schaufelförmige Gehirn im Kopfe unter dem Darm liegt, dass zwei Längsnervenstämme vom Gehirn nach hinten ziehen und sich am Leibesende vereinigen. Zahlreiche Commissuren verbinden die Stämme, zahlreiche Zweige verbreiten sich im Körper, ein Hautplexus ist ausgebildet. Punktsubstanz und Ganglienzellen sind überall vorhanden, in den lateralen Theilen des Gehirns befindet sich viel Punktsubstanz, in den Nervenstämmen sind dort, wo Zweige abgehen, Punktsubstanz und Ganglienzellen reicher.

Ich gebe nur kurz an, was diese bekannten Thatsachen weiter ausführt. Das Gehirn enthält zahlreiche Ganglienzellen, und ganz besonders eine bankartige Schicht derselben, welche mit einem Radius von $^2/_3$ des Kopfradius concentrisch dem Gehirnumriss verläuft und über die dorsale Gehirnfläche emporragt. Unter der Kopfhaut liegt ein mächtiger, die Augen und Sinnesgruben versorgender Plexus. Die Längsnervenstämme, nahe dem Gehirn am stärksten und da auch nahe an einander, rücken in der Pharynxgegend weiter von einander ab, nähern sich dann wieder und vereinigen sich, allmählich

zu $1/3$ ihrer früheren Stärke reduzirt, im Körperendtheile. Die zahlreichen Commissuren zwischen den Stämmen erscheinen theils als vollständige Nervengeflechte, theils als direkte im dorsalen oder ventralen Niveau der Stämme verlaufende Verzweigungen. Das Commissurengeflecht ist am stärksten im Halse und in der Rüsselgegend. Die von den Längsstämmen ausgehenden Nerven haben ziemlich regelmässigen Verlauf, so dass man sie nach ihren Richtungen eintheilen kann. Die Quernerven entspringen den lateralen Partieen der Stämme, ziehen unterhalb des Darmes durch die Körpermuskulatur und trennen sich in zwei Zweige, von denen einer dorsal an die Muskeln, der andere lateral an die Haut herantritt. Die dorsalen Schrägnerven gehen theils durch die Darmsepten, um sich dann dorsal des Darmes in die Körper- oder Hautmuskulatur zu verästeln, theils gehen sie nur bis zur ventralen Grenze des Darmes. Die ventralen Schrägnerven ziehen in die Körpermuskulatur oder zur Hautmuskulatur des Bauches und der Sohle. Die dorsalen Steilnerven ziehen ähnlich wie die Schrägnerven durch die Darmsepten oder nur bis zum Darme; sie entspringen auch sehr oft mit den Schrägnerven oder mit den Commissurnerven zusammen. Die ventralen Steilnerven haben oft auch gemeinsamen Ursprung mit den Commissurnerven; sie namentlich versorgen die Sohle und das Muskelgeflecht über dieser. Die Verzweigungen der Nerven sind vorwiegend dichotomisch. Nervengeflechte finden sich unter der Hautmuskulatur, um und zwischen der Körpermuskulatur, um den Darm herum und endlich besonders stark unter der Sohle. Die Zahl der Nerven ist sehr gross; ein Bipalium von 15 cm Leibeslänge hat mindestens 250 Paare von grossen Nerven der genannten Arten aufzuweisen.

Das Nervengewebe muss elastisch sein, sonst wären so und soviel Bewegungen des Kopfes unerklärlich, oder es wäre nicht zu begreifen, wie die Nervenstämme nach der colossalen Erweiterung des Mundes in der Nahrungsaufnahme wieder in ihre alte Lage und Ausdehnung zurückkehren könnten.

VIII.

Sinnesorgane.

In der Untersuchung der Sinnesorgane bin ich im Wesentlichen nicht über die Befunde Bergendals (3) hinausgekommen. Am Vorderrande des Kopfes stehen, alternirend mit den Sinnesgruben, die Tastpapillen, deren Gewebe zum grössten Theil aus Muskeln besteht, ohne grössere Nervenzüge. Die Sinnesgruben sind von rundlichem Querschnitte, ihre Basis steht nach hinten und rückenwärts. Sie tragen starke Sinneshaare; an jede Grube tritt ein Bündel von langen Nervenfasern heran, die zwischen den Zellen des Gruben-Epithels verschwinden. Um die Gruben herum lagert Schleimsecret, das in die Epithelzellen eintritt. Die Augen sind in

drei bis vier Reihen auf dem Kopfe und Halse vertheilt, ziehen sich von da aus am ganzen Körper seitlich hin, wenn auch zuletzt nur einreihig. Sie stimmen in ihrem Bau mit den sonst bekannten Tricladen-Augen überein. Die grössten Augen sitzen am Halse, bis 15 und mehr kernführende Zellen in einem Auge, die kleinsten hinten am Körper (3 kernführende Zellen). Die Augen werden versorgt von dem Hautnervenplexus. Die Zahl der Augen ist eine sehr grosse; ein conservirtes, also auch stark contrahirtes Thier zeigte zwischen Kopf und Pharynx, einer augenreichen Körperpartie, mehr als 20 Augen jederseits auf die Strecke von 1 mm.

IX.

Geschlechtsorgane.

Waren in keinem der untersuchten Thiere aufzufinden.

D.

Die Regeneration der Abschnürungsstücke von Bipalium kewense var. viridis.

Zur Untersuchung standen mir sieben Abschnürungsstücke zu Gebote, welche sämmtlich vom Leibes-Ende freiwillig abgelöst worden waren. Sie wurden getödtet im Alter von 1, bzw. 5, 8, 11, 14, 21 und 32 Tagen.

I.

Allgemeines.

Die Regeneration der Abschnürungsstücke ist gekennzeichnet durch die Neubildung von Organen und die Aenderungen im körperlichen Ausmasse, welchen das Abschnürungsstück unterworfen wird. Da die Abschnürungsstücke während der Regeneration nur Sauerstoff und Wasser endosmotisch von aussen aufnehmen, müssen die Regenerationsvorgänge auf Kosten der den Körper aufbauenden Elemente erfolgen, diese Elemente also umgelagert und transportirt werden. Dies geschieht mit Hilfe kleiner, rundlich eiförmiger Körper, der Stoffträger. Sie entstehen durch Zerfall von Geweben, und sie zerfallen auch selbst wieder an den Stellen, wo neue Gewebe gebildet werden. Ob sie von ihren Entstehungsorten nach den Verbrauchsstellen selbständig wandern oder transportirt werden, weiss ich nicht. Ihr Haupt-Ursprungsort ist das Darm-Epithel, nächst diesem Grund- und Muskelgewebe. Die Stoffträger sind stark lichtbrechend und färben sich in Pikrokarminpräparaten hell gelbgrün, in Pikrokarmin-Haematoxylin-Präparaten tief blauschwarz.

Ihrer Natur nach zerfallen die Regenerationsvorgänge in drei Gruppen: 1) Einfache Umlagerungen von Geweben, mit Ausnahme des Nervengewebes immer bewirkt durch Stoffträger, 2) Neu-

bildung von Organen oder Organgruppen, bewirkt durch die Wucherung von reichlich mit Stoffträgern versorgten, in nichts von Parenchymzellen unterschiedenen Zellen: Neubildung von Parenchym, Muskeln und Rüssel-Epithel, 3) einfache Wachsthumserscheinungen: im Nervensystem. Die einfachen Umlagerungsvorgänge halten während der ganzen Regenerationsperiode an. Die Regeneration des Kopfes nimmt die ersten zwei Wochen, die des Pharyngealapparates die zweite und dritte Woche in Anspruch. Später unterliegen beide Theile nur noch Vergrösserungen durch Wachsthum.

II.

Haut.

Die Haut des Abschnürungsstückes muss, mit Ausnahme der Narbenstelle, einfache Umlagerungen erleiden. Die Hautzellen müssen, in Rücksicht auf den Querschnitt des gesammten Körpers, geringer, im Hinblick auf den Längsschnitt des Körpers grösser an Zahl werden. Das wird erreicht unter Zuhilfenahme der Stoffträger. Eine Neubildung von Haut erfolgt an der Abschnürungsstelle. Dort ist nach der Abschnürung die Haut, wahrscheinlich durch die Thätigkeit der Hautring- und Schrägmuskeln, zusammengezogen über der Abschnürungsstelle. Alsbald lagern sich zwischen die Zellen der so die Narbe schliessenden Haut Stoffträger ein und es beginnt eine rege Production von Hautzellen. Hierbei werden die Stoffträger aufgebraucht, sie zerfallen oder werden aufgelöst in kleine Kügelchen, Krümelchen u. s. w. und wahrscheinlich ist das Endprodukt ihres Zerfalles der feine protoplasmatische Grus, welcher hier — wie in anderen Neubildungen der Regeneration — zwischen den Zellen überall auftritt. Die Hautzellen des Abschnürungsstückes behalten während der ganzen Regeneration ihre Cuticula und ihren Flimmerbesatz; das Flimmer-Epithel der Sohle geht anfangs bis zur Narbe, bleibt aber später, mit Ausbildung der Kopfplatte, zurück, sodass der Beginn der Sohle schliesslich in den hinteren Theil der Kopfunterfläche zu liegen kommt.

III.

Grundgewebe.

Das Grundgewebe des Abschnürungsstückes durchläuft, soweit es nicht in die Neubildung von Organen mit inbegriffen ist, einfache Umlagerungen, welche mit Hilfe der Stoffträger vor sich gehen. Zur Bildung des Kopfparenchyms führt eine Zellenwucherung, welche alsbald nach der Abschnürung unter der Narbe auftritt, reichlich mit Stoffträgern versehen wird und längere Zeit ohne deutliche Zellgrenzen als solide Masse erscheint. Erst nach Ablauf der zweiten Regenerationswoche, nachdem die Zellenwucherung und das in sie hineinwachsende Gehirn dem neugebildeten Kopfe seine end-

giltige Gestalt gegeben haben, gewinnt die Zellenmasse die für das Parenchym charakteristischen Hohlräume.

Das Pigment scheint im Leibe des Abschnürungsstückes nur der Streckung des Körpers entsprechende Umlagerungen zu erfahren, im Kopfe aber aus Parenchymzellen, bezw. Zellen jener eben geschilderten Wucherung, seine Entstehung zu nehmen.

Schleimdrüsen und Stäbchenmutterzellen, welche ja dem Abschnürungsstücke von Anfang an eignen, bleiben während der ganzen Regenerationszeit in Thätigkeit und werden später wahrscheinlich durch Neubildungen aus dem Parenchym ergänzt und vermehrt.

Ebenso dürften die Speicheldrüsen entstehen, welche anfänglich nur in geringer Zahl im Abschnürungsstücke vorhanden, später um den Pharynx herum in grosser Menge ausgebildet erscheinen. Erst am Schlusse der Regenerationszeit bemerkt man das Speicheldrüsensekret in der Rüsselwandung, ohne aber zugleich wahrnehmen zu können, dass besondere Bahnen für dieses Sekret geschaffen worden wären.

IV.

Muskeln.

Das Abschnürungsstück besitzt vollständige Haut- und Körpermuskulatur, hat aber neu zu bilden die Muskulatur von Kopf und Rüssel, sowie einen Theil von Insertionen für Körperlängsmuskeln. Die bereits vorhandenen Muskeln müssen, entsprechend der körperlichen Gestaltsänderung während der Regeneration, als Quer- und Schrägmuskeln eine Verkürzung, als Längsmuskeln eine Verlängerung erfahren. Zugleich werden sie selbst im Querschnitt dünner, und auch für den respektiven Schnitt durch den gesammten Thierkörper weniger zahlreich. Alle diese Prozesse spielen sich wahrscheinlich mit Hilfe der Stoffträger ab.

Die Neubildung von Muskeln erfolgt im ganzen Abschnürungsstück nach derselben Weise; es genügt daher die Schilderung der Muskelbildungen in der Kopfanlage. Unter der Abschnürungsnarbe greift, wie schon beschrieben, eine Zellenwucherung Platz. In deren Protoplasmamassen zeigen sich sehr bald feine Züge und Striche, und wenig später lässt sich erkennen, dass diese Züge und Striche Zellgrenzen bedeuten, dass um viele der in der Wucherungszone gelegenen Kerne herum das Protoplasma nur in dünner Schicht liegt, sonst aber nach einer, zwei oder drei Richtungen sich lang spindelförmig auszieht. Derartige Gebilde sind Muskelzellen. Es verschmelzen die Protoplasmafortsätze anstossender Zellen mit einander, dadurch kommen lange Fasern zur Ausbildung; es legen sich viele benachbarte Muskelzellen an einander, dadurch entstehen Muskelbündel; es treten Muskeln, welche verschiedene Richtung haben, in Beziehung zu einander, dadurch werden Verzweigungen zu Stande gebracht. Die Kerne der Muskelzellen verschwinden schliesslich bis auf die,

welche in den Achseln der Verzweigungen liegen. So verlaufen überall im Abschnürungsstücke die Neubildungen von Muskeln.

Durch neugebildete Muskeln erhalten auch die Längsmuskeln ihre charakteristische Insertion an der Basalmembran des Halses, und ähnlich werden auch für die anderen Muskeln, welche das Abschnürungsstück von Anfang an besessen hat, neue Insertionen geschaffen.

V.

Darm.

Das Abschnürungsstück besitzt, da vom Hinterende der Mutter stammend, von Anfang an einen zweischenkligen Darm. Diesen muss es umbilden, während es den ganzen Pharyngealapparat neu zu formen hat.

1) Der Pharyngealapparat findet seine Anlage in der Mitte des Leibes durch eine Zellenwucherung des Mittelseptums, das die beiden Darmschenkel von einander trennt. Die Zellenwucherung liegt im ventralen Theile des Septums, bildet demselben gewissermassen einen Fuss. Bald höhlt sich die Anlage im Innern aus und gewinnt zwei Oeffnungen, eine nach hinten und bauchwärts, und eine nach vorn und rückenwärts gerichtete. So gleicht jetzt die Pharyngealanlage einer schief angeschnittenen Röhre. Die Wandung dieser Röhre löst sich von dem sie umgebenden Körperparenchym ab bis auf den Rand der nach vorn und rückenwärts gerichteten Oeffnung; mit anderen Worten, es hängt jetzt eine Röhre, deren Insertionslinie von vorn ventral nach hinten dorsal aufsteigt, frei mit Wandung und hinterem Rande in einer Höhle des Mittelseptums. Das ist Pharynx und Pharynxtasche.

Die Elemente der im Mittelseptum auftretenden, die Pharynxanlage bildenden Zellenwucherung gleichen völlig denen in der Kopfplattenwucherung. Ebenso sind hier Unmengen von Stoffträgern vorhanden. Abgeflachte Zellen der Wucherung kleiden die erste sich bildende Höhle aus, und ebenso gehen die Epithelien des Pharynx und die Pharynxtasche aus derartigen Zellen hervor. Die Epithelien des Rüssels zeigen frühzeitig schon den Unterschied der berührenden und freien Fläche. Dieses baut sich auf aus kleinen, flachen Zellen, jenes aus grossen, hohen, mit mächtigen Kernen ausgerüsteten, in Zacken und später in Flimmerhaare ausgezogenen Zellen. Im Innern der Pharynxwandung gehen aus den Wucherungszellen das Parenchym und die Muskeln hervor; es werden unter dem Epithel sehr bald die Längsmuskeln und dann auch die Ringmuskeln gebildet, während zugleich im Innern der Wandung Längs- und Schräg- und Quermuskeln entstehen, von denen die beiden erstgenannten Arten und die unter dem Epithel liegenden Muskeln mit Körpermuskeln in Verbindung treten. Gegen Ende der Regeneration erhalten die Epithelien ihre charakteristische Ausbildung, und durch weiteres Wachsthum erlangt das Pharynxrohr grössere

Länge und in seiner freien Mündung grösseren Umfang. Diese beiden Grössenzunahmen führen zu Faltungen des Rüsselrohres, welche in dem früher geschilderten Sinne Platz greifen. Zwischen dem einundzwanzigsten und zweiunddreissigsten Regenerationstage brechen Mund- und Darmöffnung durch.

2) Die Darmschenkel des Abschnürungsstückes endigen vorn blind, vereinigen sich aber dort bis zum fünften Regenerationstage bereits in den dorsalen Partieen des dritten oder vierten Buchtenpaares. Während nun von jener Stelle aus allmählich Fächerbuchten in den sich bildenden Kopf hineinwuchern, wird das Mittelseptum von vorn nach hinten Schritt für Schritt weggelöst, bis schliesslich die beiden vorderen Darmschenkel zu einem einzigen Gebilde verschmolzen sind und in die Rüsseltasche münden. Nach dieser Zeit (ich weiss es nicht aus Beobachtungen) werden wohl auch die beiden seitlichen Darmöffnungen gebildet werden. In seinen Dimensionen hat der Darm dieselben Veränderungen zu erleiden wie der gesammte Leib: Verkleinerung des Quermessers, Vergrösserung des Längsmessers. Nirgends lässt sich besser als im Darm beobachten, wie durch den Zerfall von Gewebepartieen die Stoffträger schliesslich gebildet und wie sie allmählich aus dem zu verkleinernden Organe entfernt werden.

VI.

Wassergefässe.

Das Abschnürungsstück besitzt die Wassergefässstämme in derselben Anordnung, welche für die hintere Leibeshälfte eines ausgewachsenen Thieres characteristisch ist. Es hat sich nur als wahrscheinlich ermitteln lassen, dass die Lage der Wassergefässstämme sich während der Regeneration nicht wesentlich ändert.

VII.

Nerven.

Die Bildung des Gehirns erfolgt von den beiden Längsnervenstämmen aus, welche das Abschnürungsstück besitzt, — lediglich durch Wachsthumsvorgänge. Die beiden Längsstämme schwellen vorn in der Zellenwucherung der Kopfplatte dorsal knopfartig an; von den Knöpfen gehen Nervengeflechte rückenwärts, welche sehr bald dichter werden, mit einander sich vereinigen und schliesslich, bei weiterer Zunahme der Kopfplatte, auch nach vorn zu sich ausbreitend das Gehirn bilden. Bereits am Ende der ersten Regenerationswoche erscheinen Nervenzüge, welche vom Gehirn nach der Kopfhaut gehen. Später werden diese Züge zahlreicher und vereinigen sich unter der Kopfhaut zu dem Nervenplexus, welcher die Sinnesorgane des Kopfes versorgt.

Die Nervenstämme und die von ihnen ausgehenden Nerven erleiden während der Regeneration Verminderungen ihrer Ausmasse. Wie das zu Stande kommt, weiss ich nicht; jedenfalls glaube ich niemals einen Stoffträger dabei betheiligt gesehen zu haben. Die Nervenstämme werden sehr dünn schliesslich, und ebenso die von ihnen ausgehenden, natürlich auch beträchtlich sich verkürzenden Nervenzweige.

VIII.

Sinnesorgane.

Die Sinnesgruben am Kopfrande entstehen gegen Ende der ersten Regenerationswoche. Da senkt sich das flimmernde Kopf-Epithel am Rande der Anlage in seichte Gruben ein, an die Basis der Gruben treten Nerven, und indem sich diese Grubenenden nach hinten und rückenwärts vertiefen, die Flimmerhaare sich vergrössern, sind mit Ende der zweiten Woche die Sinnesgruben im Wesentlichen ausgebildet.

Währenddem haben die zwischen ihnen gelegenen Partieen des Kopfrandes die Flimmerhaare verloren, aber ein System von Ring- und Längsmuskeln, sowie von feinen Schräg- und Quermuskeln gewonnen, es sind Tastpapillen entstanden.

Die Bildung der Augen zu verfolgen ist sehr schwer. Ich glaube am Kopfe zu folgendem Ergebniss gelangt zu sein: Es werden mehrere von den Wucherungszellen von körnigem Pigment umschlossen und diese Anlage tritt mit dem Hautnervengeflecht in Verbindung.

IX.

Geschlechtsorgane.

Wie nicht anders zu erwarten, zeigen die Regenerationsstücke keine Andeutung von Geschlechtsorganen oder deren Anlagen.

Die Ergebnisse, welche mir die Untersuchung der an den Abschnürungsstücken von Bip. vir. sich abspielenden Regenerationsvorgänge geliefert hat, stimmen im Wesentlichen überein mit den Befunden, welche Zacharias (39), v. Kennel (22) und v. Wagner (38) in der Verfolgung der Regenerationsprozesse an Abschnürungsstücken von fissipar sich fortpflanzenden rhabdocölen und dendrocölen Turbellarien neuerdings gewonnen haben.

Litteratur.

1) Audouin, V., Dictionnaire classique d'histoire naturelle. Art. Planaire, Tome XIV, p. 10—11. Paris 1828.

2) Bell, F. Jeffrey, Note on Bipalium kewense, and the Generic Character of Land-Planarians. Proceedings of the meetings of the Zoological Society of London, 1886, p. 166.

3) Bergendal, Dr., Zur Kenntniss der Landplanarien. Zoolog. Anzeiger, 5. Jahrg., 1887, p. 218.

4) Cantor, Dr., On the Flora and Fauna of Chuson. Ann. Mag. Nat. Hist. IX (1842), p. 265.

5) Dalyell, P., Observations on some interesting Phaenomena on animal Physiology exhibited by several species of Planaria. Edinburgh 1814.

6) Darwin, Charles, Brief description of several terrestrial Planariae and of some marine species, with an account of their habits. Ann. Mag. Nat. Hist. XIV (1844), p. 241.

7) Dendy, A., Australian Landplanarian (Geoplana Spenceri). Trans. Roy. Soc. Victoria, 1889, p. 50—94.

8) Diesing, K. M., Revision der Turbellarien, Abtheilung: Dendrocoelen. Sitz. Ber. math. naturw. Kl. Akad. Wiss. Wien, 44. Bd. 1. Abth., Jahrg. 1861 (1862), p. 485.

9) Draparnaud, J. B. R., Tableau des Mollusques terrestres et fluviatiles de la France. Montpellier 1803.

10) Dugès, A., Recherches sur l'organisation et les moeurs des Planariés. Ann. Sc. nat. I. sér. tome XV, Paris 1828.

11) —, Aperçu de quelques observations nouvelles sur les Planaires et plusieurs genres voisins. Ibid. tome XXI, 1830.

12) Eimer, Th., Ueber fadenspinnende Schnecken. Zool. Anz., 1. Jahrg., 1878, p. 123.

13) Fletcher, J. J., Remarks on an introduced species of Land-Planaria, apparently Bipalium kewense Moseley. Proceedings of the Linnean Society of New-South-Wales, II. series, vol. II (1887), Sydney 1888, p. 244.

14) Fletcher, J. J., and Hamilton, A. G., Notes on Australian Land Planarians, with Descriptions of some new Species. Part I. Ibid. p. 349.

15) Gray, Dr., Zoological Miscellany, 1835, p. 5.

16) Humbert, Al., et Claparède, Ed., Description de quelques espèces nouvelles Planaires Terrestres de Ceylon, par M. Alois Humbert, suivie d'observations anatomiques sur le genre Bipalium par M. Édouard Claparède. Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. Nat. de Genève, 1861/62, tome XVI, 2ième partie, p. 293. Auch in Rev. et Mag. Zool. 2. sér. tome XIV, 1862, p. 404.

17) Jijima, Isao, Untersuchungen über den Bau und die Entwickelungsgeschichte der Süsswasser-Dendrocoelen (Tricladen). Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. X, 1884, p. 359.

18) Johnson, J. R., Observations on the Genus Planaria. Phil. Transact. Roy. Soc. London, 1822, Part II, p. 437—447.

19) —, Further Observations on Planaria. Ibid. 1825, part. II, p. 247—256.

20) Kennel, J. v., Bemerkungen über einheimische Landplanarien. Zool. Anz. 1. Jahrg. 1878, p. 26.

21) — Die in Deutschland gefundenen Landplanarien Rhynchodemus terrestris O. F. Müller und Geodesmus bilineatus Mecznikoff. Arb. zool.-zoot. Instit. Würzburg, 5. Bd., 1880, p. 120.

22) — Untersuchungen an neuen Turbellarien. Zoolog. Jahrb. (Spengel), Abth. f. Anat. u. Ontog., III. Bd., 1889, p. 447.

23) Lang, Arnold, Die Polycladen (Seeplanarien) des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. XI. Monogr. v. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Leipzig 1884.

24) Leuckart, Rud., Die Parasiten des Menschen. 2. Aufl. Leipzig und Heidelberg 1879 ff.

25) Loman, J. C. C., Ueber den Bau von Bipalium Stimpson, nebst Beschreibung neuer Arten aus dem indischen Archipel. Bijdragen tot de Dierkunde, uitgeven door het Genootschap Natura artis Magistra te Amsterdam. 14. Aflevering, 1887, p. 61.

26) — Landplanarien der grossen Sunda-Inseln. Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ost-Indien, herausgeg. von Dr. Max Weber, Prof. d. Zool. in Amsterdam. I. Heft, Leiden 1890, p. 131.

27) Martens, Ed. v., Zur Kenntniss der fadenspinnenden Schnecken. Zool. Anz. 1. Jahrg., 1878, p. 249.

28) Mecznikow, El., Ueber Geodesmus bilineatus Nob. (Fasciola terrestris O. Fr. Müller?), eine europäische Landplanarie. Bulletin de l'Acad. impér. des sciences de St. Pétersbourg, tome IX. (1866), p. 433.

29) Moseley, H. N., On the Anatomy and Histology of the Land-Planarians of Ceylon, with some Account of their Habits, and a Description of two new Species, and with Notes on the Anatomy of some European Aquatic Species. Philos. Transact. Roy. Soc. London, vol. 164, 1874, P. 1, p. 105.

30) — Notes on the Structure of Several Forms of Land-Planarians, with a Description of Two New Genera and Several New Species, and a List of all Species at present Known. Quarterly Journal of Microscopical Science, new ser., vol. XVII, 1877, p 273.

31) — Description of a new Species of Land-Planarian from the Hothouses at Kew Gardens. Ann. Mag. Nat. Hist. 5 th series, vol. I, 1878, p. 237.

32) Müller, O. F., Vermium terrestrium et fluviatilium, seu Animalium Infusoriorum, Helminthicorum, et Testaceorum, non marinorum, succincta historia. Hafniae et Lipsiae, 2 vol., 1773 bis 1774.

33) Schmarda, Ludwig K., Neue wirbellose Thiere, beobachtet und gesammelt auf einer Reise um die Erde 1853 bis 1857. I. Band. Turbellarien, Rotatorien und Anneliden. I. Hälfte. Leipzig 1859.

34) Schultze, Max, Beiträge zur Kenntniss der Landplanarien nach Mittheilungen des Dr. Fritz Müller in Brasilien und nach eigenen Untersuchungen. Abh. d. Naturf.-Gesellsch. in Halle, 4. Bd.

35) Semper, Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere. Leipzig 1880.

36) Stimpson, W.. Prodromus descriptionis animalium evertebratorum quae in Expeditione ad Oceanum Pacificum Septentrionale a Republica Federata missa, Johanne Rodgers duce, observavit et descripsit W. Stimpson. P. 1. Turbellaria Dendrocoela. Proc. Acad. Phil. 1857, p. 19.

37) Vejdovsky, P., Microplana humicola, Sitz.-Ber. Kgl. böhm. Gesellsch. d. Wiss. 1889—90 (czechisch), und Revue biologique du Nord de la France, vol. 2, 1889/90.

38) Wagner, Dr. Franz von, Zur Kenntniss der ungeschlechtlichen Fortpflanzung von Microstoma, nebst allgemeinen Bemerkungen über Theilung und Knospung im Thierreiche. Zoolog. Jahrb. (Spengel), Abth. f. Anat. u. Ontog., IV. Bd., 1890, p. 349—423.

39) Zacharias, Dr. Otto, Ergebnisse einer zoologischen Exkursion in das Glatzer-, Iser- und Riesengebirge. Zeitschr. f. wiss. Zool. 43. Bd., p. 252—289; p. 271—276: Ueber Fortpflanzung durch spontane Quertheilung bei Süsswasserplanarien.

40) Zschokke, F., Faunistische Studien an Gebirgsseen. Verhandlungen der Naturforsch. Gesellsch. Basel. 1890. Bd. IX.

Ueber einige Säugetiere

von

Kamerun und dessen Hinterlande.

Von

Paul Matschie
in Berlin.

Die hier behandelten Objekte stammen aus Sammlungen der Herren Dr. Preuss und Premierlieutenant Morgen im deutschen Schutzgebiete Kamerun. Es sind teils Felle von Säugetieren, leider ohne die dazu gehörigen Schädel, welche Herr Dr. Preuss auf der Barombi-Station unter dem 5° nördl. Breite westlich vom Mungo-Fluss zusammengebracht hat, teils Tiere in Alcohol von der Küstenstation Kribi, unter 2° 56,3' nördl. Br. bei Batanga gelegen, welche Herr Premierlieutenant Morgen eingesendet hat. Dazu kommen einige Fledermäuse in Alcohol von Buea am Ostabhange des Kamerun-Gebirges, des jetzigen Stationspunktes des Herrn Dr. Preuss, und eine kleine Anzahl von Schädeln und Gehörnen, gesammelt in Wute und Tibati auf der Benue-Reise des Herrn Morgen.

Buea.

Phyllorhina cyclops Temm. 2 Stücke in Alcohol.

Cynonycteris unicolor (Gray) 1 Stück in Alcohol.

Es ist mir nicht möglich, Dobson in der Vereinigung von *Cyn. collaris* Ill. und *unicolor* Gray zu folgen. Das vorliegende Exemplar ist in allen Maassen kleiner als die Originalexemplare von *collaris* Ill., ist bedeutend dunkler, hat den Daumen länger als die erste Phalanx des 5. Fingers, was bei collaris Ill. nicht der Fall ist, und der erste Praemolar ist sehr wenig entwickelt. *Cyn. unicolor* (Gray) ist vom Gabun beschrieben; das Originalstück steht mir nicht zur Verfügung. Ich stelle deshalb mit einigem Zweifel das vorliegende Exemplar zu *unicolor* (Gray).

Barombi-Station.

Cercopithecus mona (Erxl.). Sehr gemein. 10 Felle.

Genetta servalina Puch. 1 Fell. Uebereinstimmend mit Pucheran's Abbildung in Arch. du Mus. X. pl. X. p. 115—118; die hellen Ringe im Schwanze erscheinen rotgelblich, die Schwanzspitze ist weisslich mit undeutlichem grauen Fleck. Noack's *G. pardina?* Zool. Jahrb. IV. p. 170 dürfte wohl *poensis* Waterh. sein, welche sich von *servalina* Puch. durch die abweichende Färbung des Schwanzes gut unterscheidet.

Viverra civetta Schreb. 2 Felle, deren eines fast vollständig schwarz ist und die helle Zeichnung nur in ganz schmalen Binden zeigt. Pucheran beschreibt seine Viverra poortmanni (Arch. du Mus. 1855 X. pl. IX. p. 109—115: „Simillima Viverrae civettae, sed major, vittaque oculari nigra nasum non transeunte.“ Unsere Barombi-Stücke sind ebenso wie ein Exemplar von Tschintschoscho grösser als ein Stück, welches Hildebrandt von Sansibar schickte, und ebenso grösser, als ein neuerdings durch Herrn Bezirkshauptmann Schmidt in Bagamojo dem hiesigen zoologischen Garten geschenktes Tier. Alle drei sicher westafrikanischen Stücke der Berliner Sammlung haben einen durchgehenden Augenstreif und sind der Abbildung bei Pucheran sehr ähnlich bis auf das Vorhandensein der schwarzen Nasenbinde. Die drei Exemplare haben die Unterwolle schwarz, an den weissen oder weissgelben Stellen sind die Haare weiss mit schwarzen Spitzen, an allen übrigen Teilen des Körpers schwarz, zuweilen mit kurzen weissen Spitzen. Die dunklen Flecke der Zeichnung sind stets stark von dem helleren Grunde abstechend, in der Mitte des Rückens und auf den Oberschenkeln zu dunklen parallelen Streifen zusammenfliessend. Zuweilen wiegt die dunkle Zeichnung, wie bei dem einen Barombi-Stücke so vor, dass die Zeichnung hell auf schwarzem Grunde erscheint. Ob die *Viverra poortmanni* Puch. eine besondere Lokalform bezeichnet oder vielmehr eine individuelle Varietät der *civetta* Schreb. darstellt, kann erst nach dem Eintreffen reichlicheren Materials entschieden werden. Das scheint jedoch jetzt schon erwiesen zu sein, dass die ostafrikanischen Exemplare der Zibethkatze sich von den westafrikanischen Exemplaren leicht unterscheiden lassen. Sie sind etwas schwächer und weit heller gefärbt; die Unterwolle ist nicht schwarz, sondern hell, die Körperhaare weissgelb mit langen schwarzen Spitzen. Die dunklen Flecke sind nicht scharf umgrenzt und mehr verwischt, auch niemals zu Binden zusammengeflossen. Ich möchte für die östliche Form der Zibethkatze den Namen *Viverra civetta orientalis* Mtsch. n. subsp. vorschlagen mit der Diagnose:

Viverra, civettae simillima; differt colore minus obscuro, corporis capillis maximam in partem albidis nigroterminatis, femore maculis obscuris, nec vittis ornato. Hab. Sansibar (Hildebrandt), Bagamojo (Schmidt).

Crossarchus obscurus F. Cuv. 1 Fell. Der rötliche Hauch der Stirn und der Wangen ist sehr stark ausgeprägt.

Anomalurus beecrofti Fras. 2 Felle.

Sciurus rufobrachiatus Waterh. 14 Felle.

Sciurus calliurus Buchh. Alle 9 vorliegenden Felle stimmen mit Peters' Originalexemplar (abgebildet in den Monatsb. d. Berl. Ak. 1876 p. 485) sehr gut überein; alle haben die rötlichen Hinterextremitäten und die rot verwaschene Kreuzgegend sowie die gelblich olivenfarbene, nicht weisse Unterseite, wie sie auch das Originalstück aufweist. Durch diese Kennzeichen scheint sich demnach *calliurus* Buchh. stets von *stangeri* Waterh. zu unterscheiden.

Cephalolophus melanorheus Gray. 5 Felle.

Cephalolophus ogilbii (Waterh.). 3 Felle.

Kribi-Station.

Anthropopithecus niger Geoffr. ♂ juv. in Alcohol.

Epomophorus comptus Allen ♂ in Alcohol.

Anomalurus beecrofti Fras. ♀ in Alcohol.

Sciurus rufobrachiatus Waterh. ♂ juv. in Alcohol.

Sciurus auriculatus Mtsch. nov. spec. 3 Felle ohne Schädel.

Sciurus, pyrrhopodi aff.; differt auriculis nigris nec albis, macula nigra nec alba, juxta auricula posita, linea laterali alba crebro interrupta, linea nigra laterali absente, pedibus corpori concoloribus nec rubris, subtus rubroflavus. Lg. corporis 20—22 cm, caud. c. penicillo 20 cm, sine penicillo 14 cm.

Dieses prächtige kleine Eichhörnchen ist oben olivenschwarz, jedes Haar schwarz mit breitem olivengelben Ringe vor der Spitze. Die weisse Seitenbinde ist fünfmal unterbrochen, so dass sie in kleine punktförmige Flecken aufgelöst erscheint, deren vorderster der grösste ist. Die Aussenseite der Extremitäten ist von der Farbe der Rückens, etwas in's Graue spielend. Die Oberseite des Kopfes sowie der Hinterrücken spielen in's rötlich Ockerfarbene. Die Aussenseite der Ohren und ein Fleck hinter denselben ist sammetschwarz, ganze Unterseite und Innenseite der Beine lebhaft ockerfarbig, der Schwanz von der Farbe des Rückens, die Haare mit weissen oder gelblichen Spitzen. Hierher gehört auch ein ganz junges von Dr. Reichenow in Massa-town gesammeltes Exemplar, dessen Hinterrücken schön kastanienrotbraun erscheint.

Leider liegen bisher nur Felle ohne Schädel vor, so dass über den Zahnbau dieses interessanten Tieres noch nichts gesagt werden kann.

Wute und Tibati.

Colobus occidentalis Rochbr. Ein verstümmeltes Fell, nördlich vom Sanaga Fluss zwischen Tibati und Banjo gesammelt.

Rochebrune hatte 1886 in seinen Vertebr. nov. vel min. cogn. orae Afr. Occid. inc. diagn. Series tertia einen Guereza-Affen erwähnt und ihn in Faune de la Senegambie. Suppl. I. p. 140—142 genauer beschrieben, sowie auf tab. XIII abgebildet, welcher sich von *C. guereza* Rüpp. unterscheidet durch die kürzeren Haare des weissen Mantels, welche selbst bei dem erwachsenen Tiere die Oberschenkel nicht bedecken, die schmale weisse Stirnbinde, den sehr langen rein schwarzen Schwanz, dessen Enddrittel mit einer gelbweissen langhaarigen Quaste geschmückt ist und welcher in der oberen Hälfte keine Spur von eingestreuten weissen Haaren zeigt. Das vorliegende Fell gehört einem sehr alten Tiere an. Rochebrunes Original stammt von Noki am oberen Congo.

Herr Premierlieutenant Morgen hatte die Güte, mir mitzuteilen, dass diese Affenart alle gebirgigen Erhebungen in Tibati bis nahe zum Benue bewohnt.

C. occidentalis Rchbr. dürfte den abessinischen Guereza im centralen Sudan vielleicht bis nach Marungu, in Bagirmi und Dar For ersetzen.

Felis leo senegalensis Fisch. Ein Schädel von Beli in Adamaua.

Elephas africanus Blbch. Zwei Zähne. Nach Herrn Premierlieutenant Morgen bildet der sechste Grad nördl. Breite die Nordgrenze der Verbreitung des Elefanten.

Bos zebu Brooke. Ein Stirnbein mit Hörnern der kleinhörnigen Rasse; Tibati.

Bos galla Salt. Ein Gehörn der langhörnigen Reitzebu-Rasse; Tibati.

Cephalolophus melanorheus Gray. Ein Schädel von der Grenze des Waldgebietes in Wute.

Kobus defassa Rüpp. Ein Gehörn. Tibati.

Diese Art, von Rüppell Neue Wirbeltiere p. 9 pl. 3. beschrieben, scheint sich von West-Abessinien über Kordofan westlich bis Tibati und südlich über Uganda (durch Speke P. Z. S. 1864 p. 6 als Kobus sing-sing bekannt geworden) bis in die von Böhm untersuchten Gegenden östlich vom Tanganjika auszubreiten. Alle von Böhm abgebildeten Wasserböcke stimmen mit Rüppels Beschreibung

durch den Mangel des weissen Hüftstreifens, die weissen Fesseln und die hellrotbraune Stirnfärbung gut überein. Die von Böhm gesammelten Gehörne sind derselben Art zuzurechnen, wie das in Tibati gesammelte sowie ein anderes, welches Schweinfurth wahrscheinlich von Djur mitgebracht hat. Das Gehörn von *ellipsiprymnus* Ogilb. ist ebenfalls hellbraun wie das von *defassa* Rüpp., die Stangen sind jedoch viel mehr nach aussen in der ersten Hälfte ihrer Länge gekrümmt und mit dem Spitzenteil alsdann stark nach innen. Die Heuglin'sche Abbildung Verh. d. Leop. Carol. Ak. XXX, tb. II No. 10 entspricht unserem Gehörn von Tibati. Was Heuglin defassa nennt, dürfte einer noch unbenannten Art zuzurechnen sein, dessēn Gehörn sich dem von ellipsiprymnus nähert, aber im ganzen Spitzenteile dunkler ist und dessen Stangen, im Enddrittel glatt, an der Spitze sich stark einwärts und wiederum nach aussen krümmen.

Kobus unctuosa Laur. Ein Gehörn von Tibati.

Die Stangen sind schwarzbraun, wenig gekrümmt und an dem Spitzenteil, der auf kaum ein Viertel der Gesammtlänge glatt ist, nicht so spitz ausgezogen wie bei *ellipsiprymnus* Ogilb. und *defassa* Rüpp. Die Entfernung zwischen den beiden Gehörnstangen ist an der Spitze am grössten. Die zoologische Sammlung des Königlichen Museums für Naturkunde zu Berlin besitzt ein von Böhm gesammeltes Gehörn dieser Art vom Luwule. Der zur Zeit im hiesigen zoologischen Garten lebende Wasserbock gehört hierher.

Bubalis lelwel Heugl. Ein Gehörn mit dem Stirnbein, an welchem sich noch die Haarbekleidung befindet. Tibati.

Heuglin bildet Verh. d. Leop. Ak. XXX tb. I. No. 3a und 3b ein Gehörn ab, mit dem das von Herrn Morgen gesammelte in jeder Beziehung gut übereinstimmt. Heuglin hat dasselbe vom Djur erhalten und benennt es in Reise in Nordost.-Afrika II. p. 124 mit obigem Namen. Er erwähnt, dass die Art in den Ebenen der Rëq-Neger bis zum Djur und Kosange hinüber sehr gemein sei. Seine Beschreibung des Gehörns betont die knotige Gestalt und eine gewisse Aehnlichkeit mit *lichtensteini* Ptrs., welche jedoch stärker gewunden sei. *B. lelwel* Heugl. gehört mit *lichtensteini* Ptrs. und *caama* Gldf. zu einer Gruppe, während *bubalis* (Cuv.), *tora* Gray, *lunata* H. Sm. und *cokii* Gthr. die zweite bilden. B. *lelwel* Heugl. unterscheidet sich im Gehörn von *caama* Gldf. dadurch, dass an Stelle des rechtwinkligen Knickes bei *caama* das Gehörn in einem stumpfen Bogen zu einer langen Spitze ausläuft. Wie unser Gehörn zeigt, hat die Art eine dunkelrotbraune Stirn. Das Verbreitungsgebiet dieser Kuhantilope erstreckt sich, wie das des Guereza-Affen und des Kobus defassa von West-Abessinien nach Westen bis zum Benue. Im deutschen Schutzgebiete, in den Gegenden, wo Böhm gesammelt hat, ist nicht *caama* Gldf., wie Noack Zool. Jahrb. II. p. 208 annimmt, sondern *lichtensteini* Ptrs. zu finden. Böhm sammelte ein Gehörn dieser Art und bildete auch nur diese Species in seinen leider immer noch unveröffentlichten Aquarellen ab.

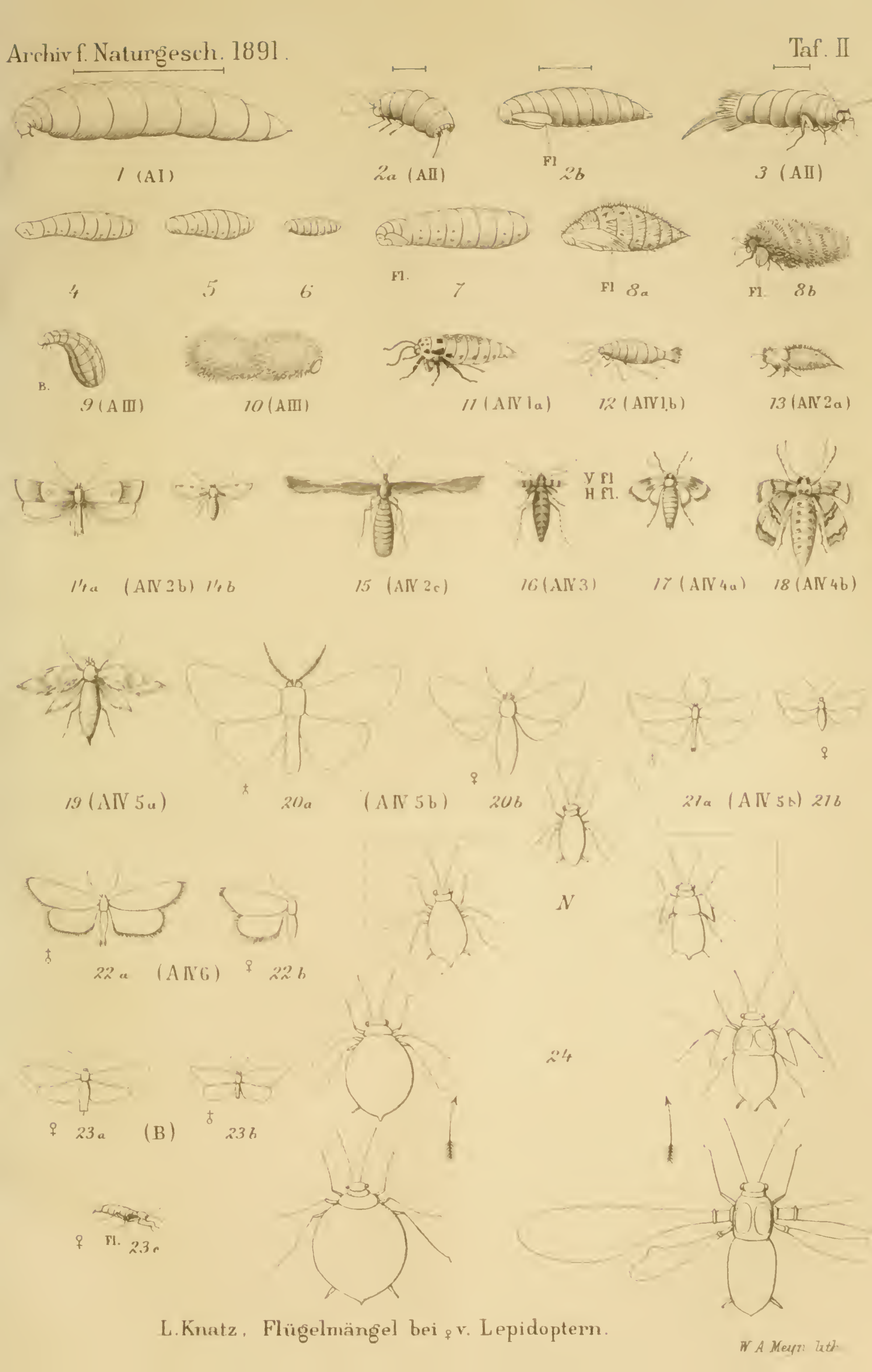
Aus der Sendung des Herrn Premierlieutenant Morgen geht hervor, dass die nordöstliche Fauna sich bis weit in den Westen Afrika's hinein erstreckt, und dass in Tibati wahrscheinlich sich die Grenzen der nordwestlichen und nordöstlichen Säugetierfauna berühren. Wir finden von östlichen Formen *Colobus occidentalis* Rchbr., *Kobus defassa* Rüpp. und *Bubalis lelwel* Heugl., von nordwestlichen Arten *Kobus unctuosa* Laur. Die Objekte werden zum grossen Teil in der zoologischen Sammlung des Berliner Museums für Naturkunde bleiben.





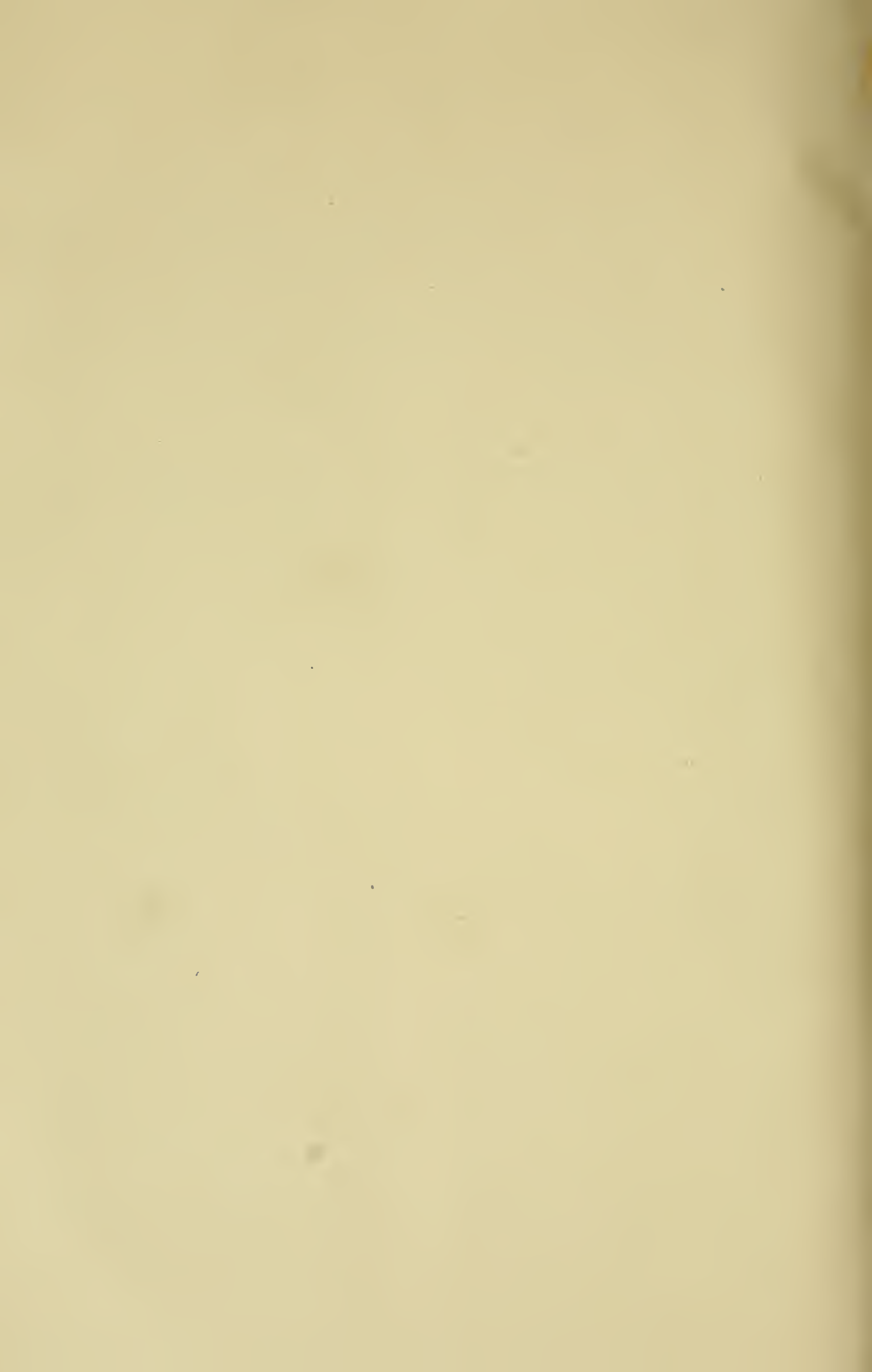
O. Jaekel, Pristiophorus.

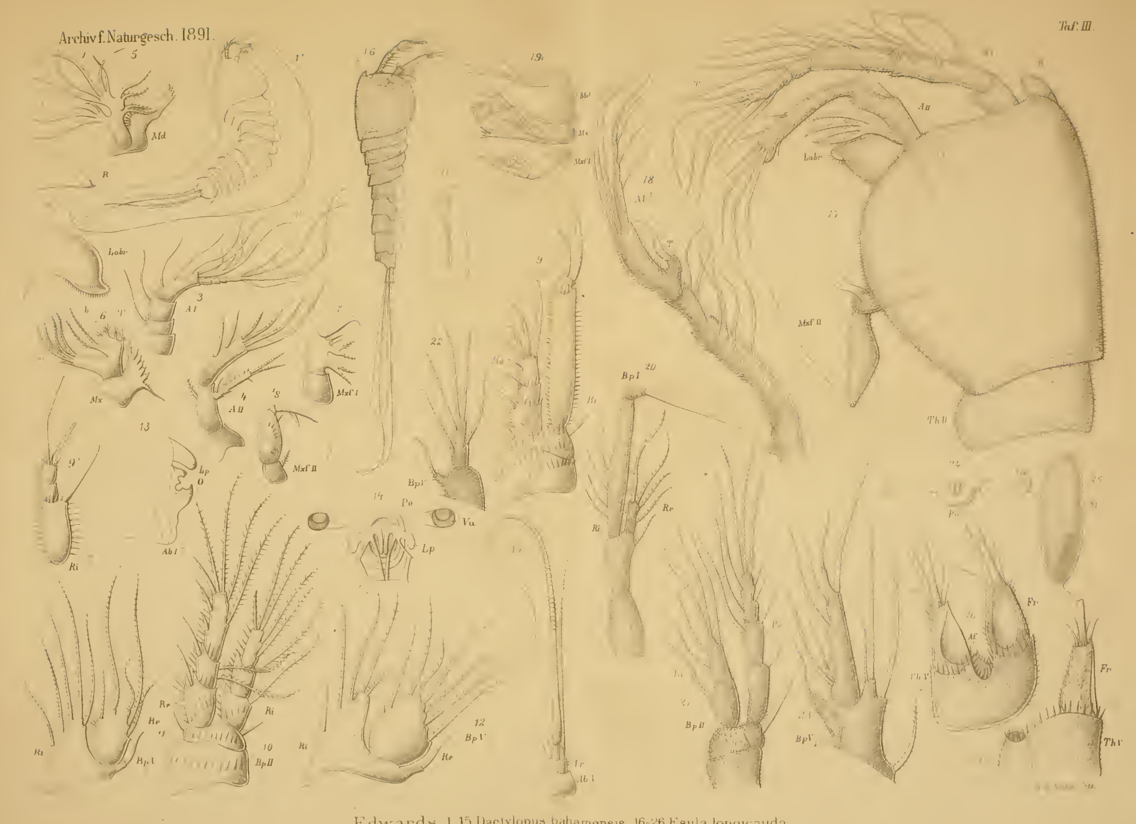




L. Knatz, Flügelmängel bei ♀ v. Lepidoptern.

W A Meyn lith



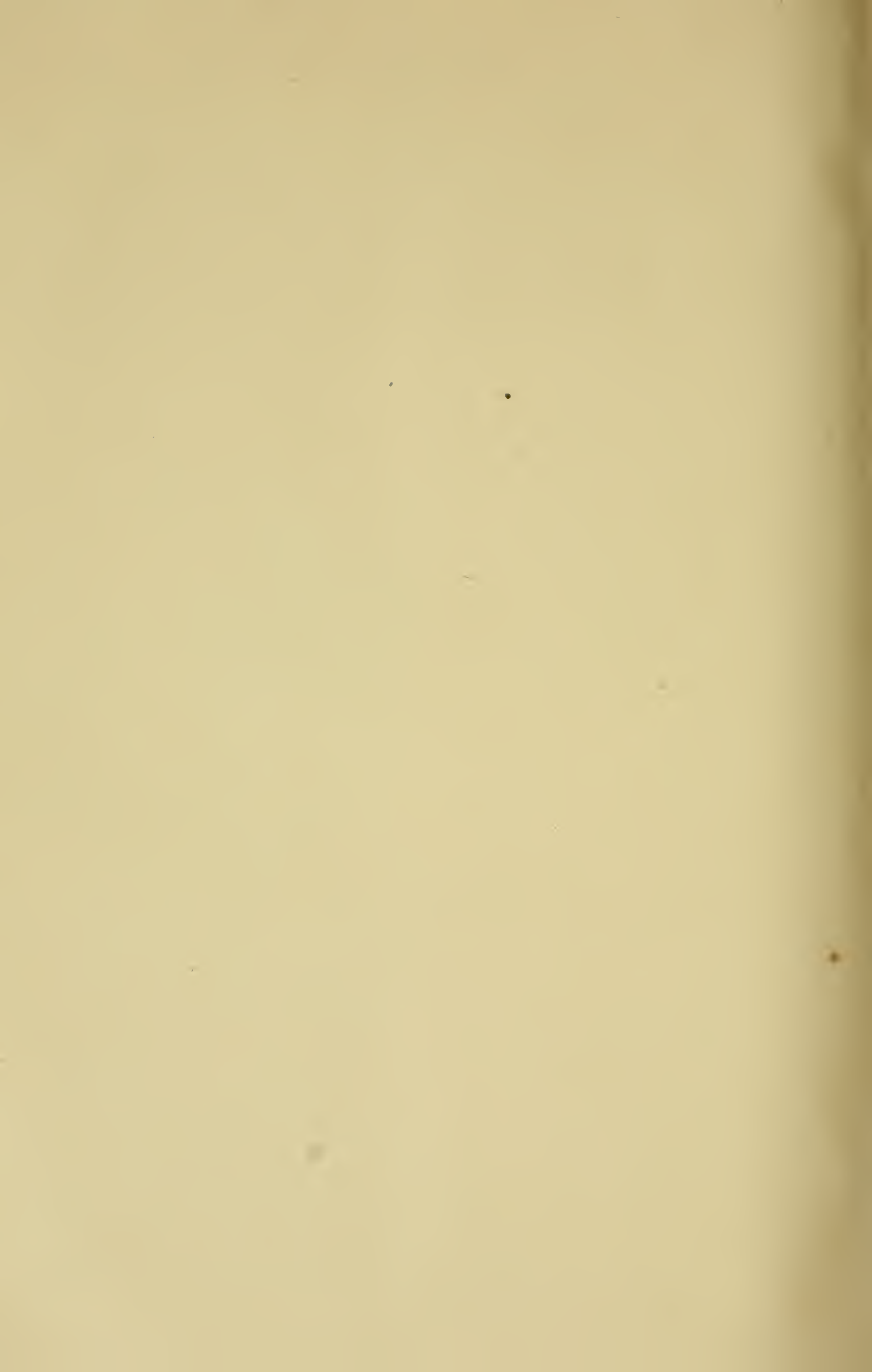


Edwards, 1-15. Dactylopus bahamensis 16-26 Esula longicauda





Edwards, 1-11 Rhapidophorus Wilsoni 12-19 Dogenidium nasutum.





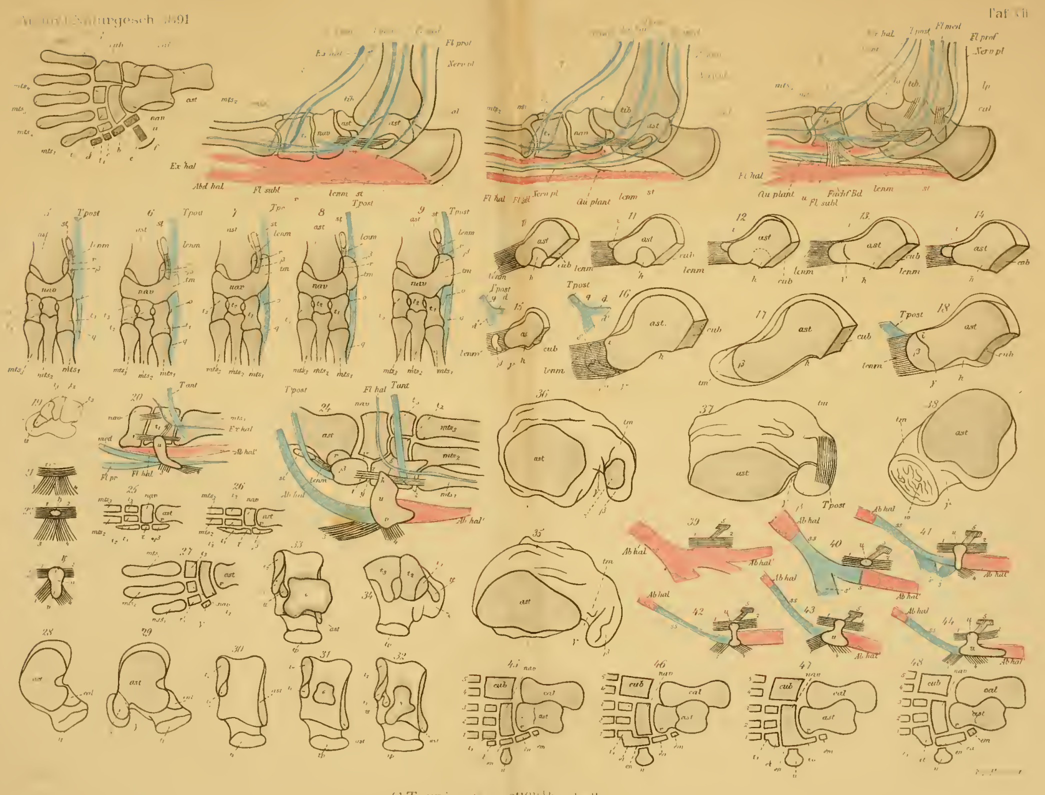
Edwards. 1-17 Abacola holothuriae 18.19 Leuckartella paradoxa



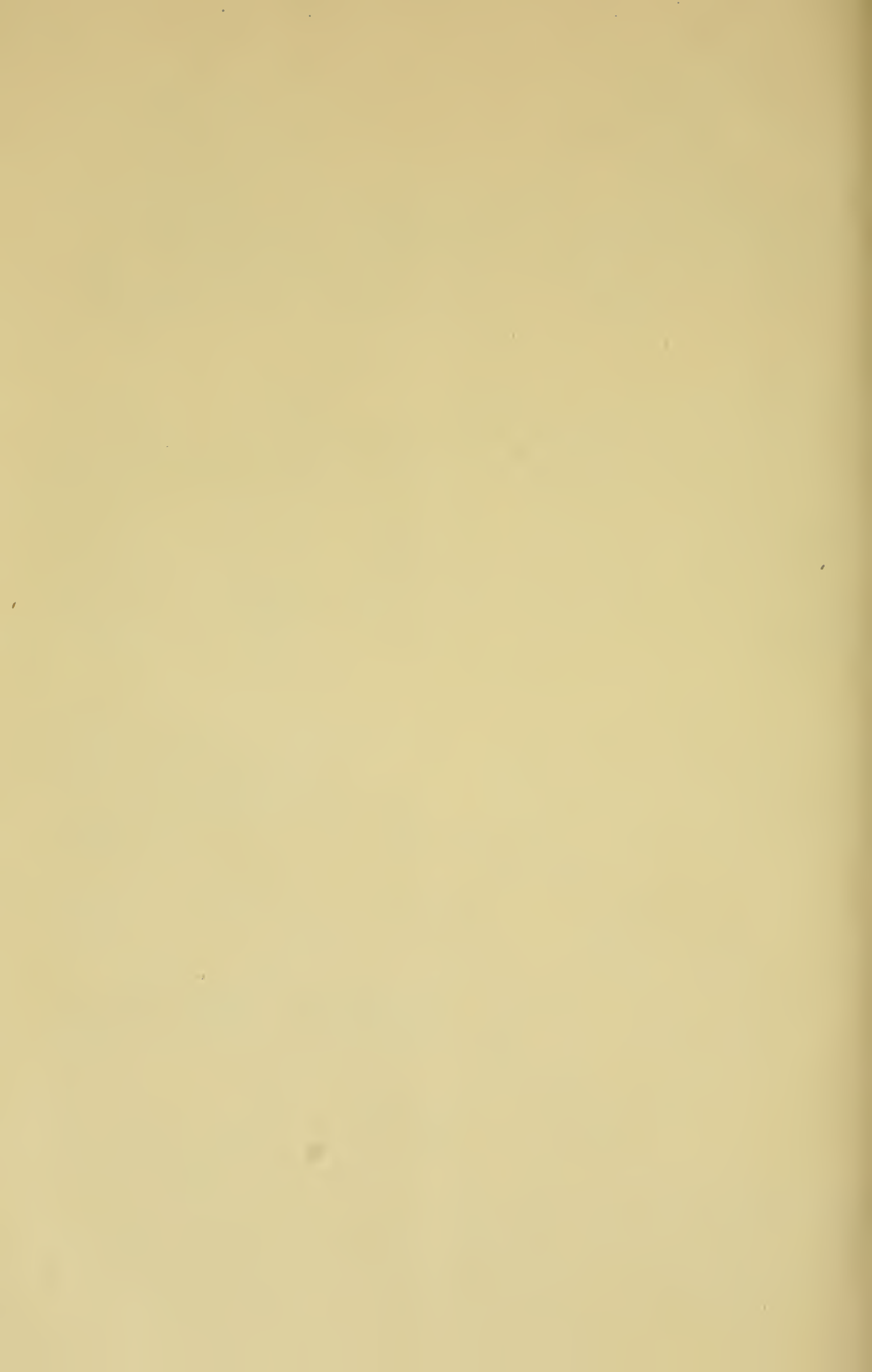


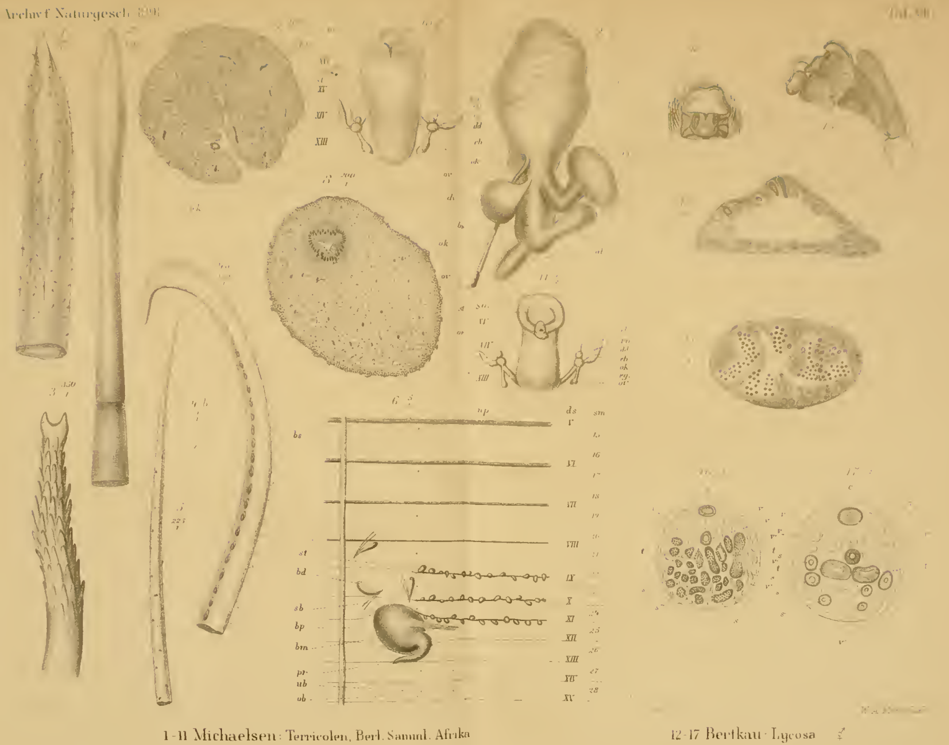
H Reeker, Tonapparate der Dytisciden





G. Tornier, Säugetier-Praehallux





1-11 Michaelsen: Terricolen, Berl. Samml. Afrika

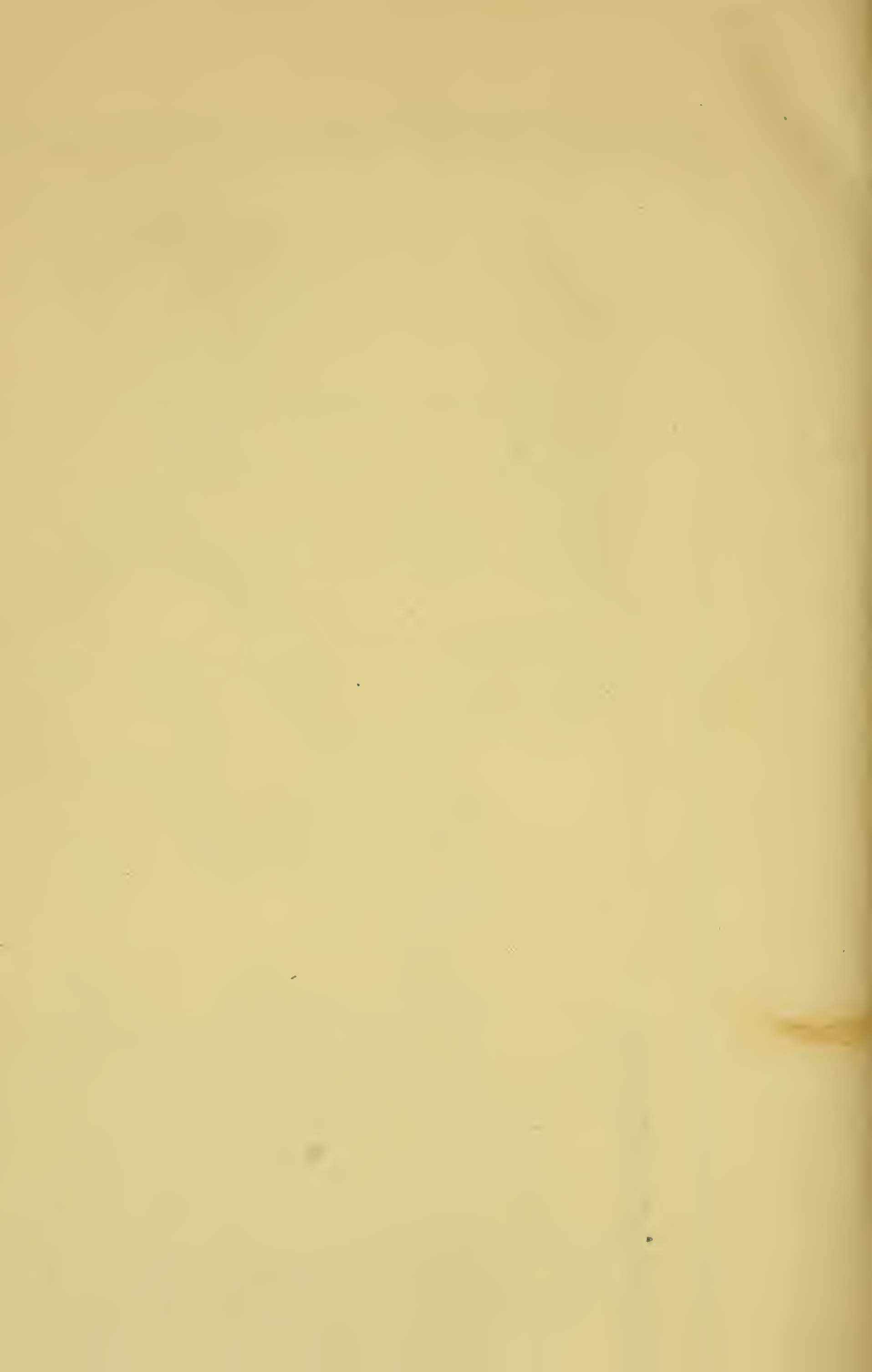
12-17 Bertkau: Lycosa



Ch. Dieckhoff, ektoparasit. Trematoden

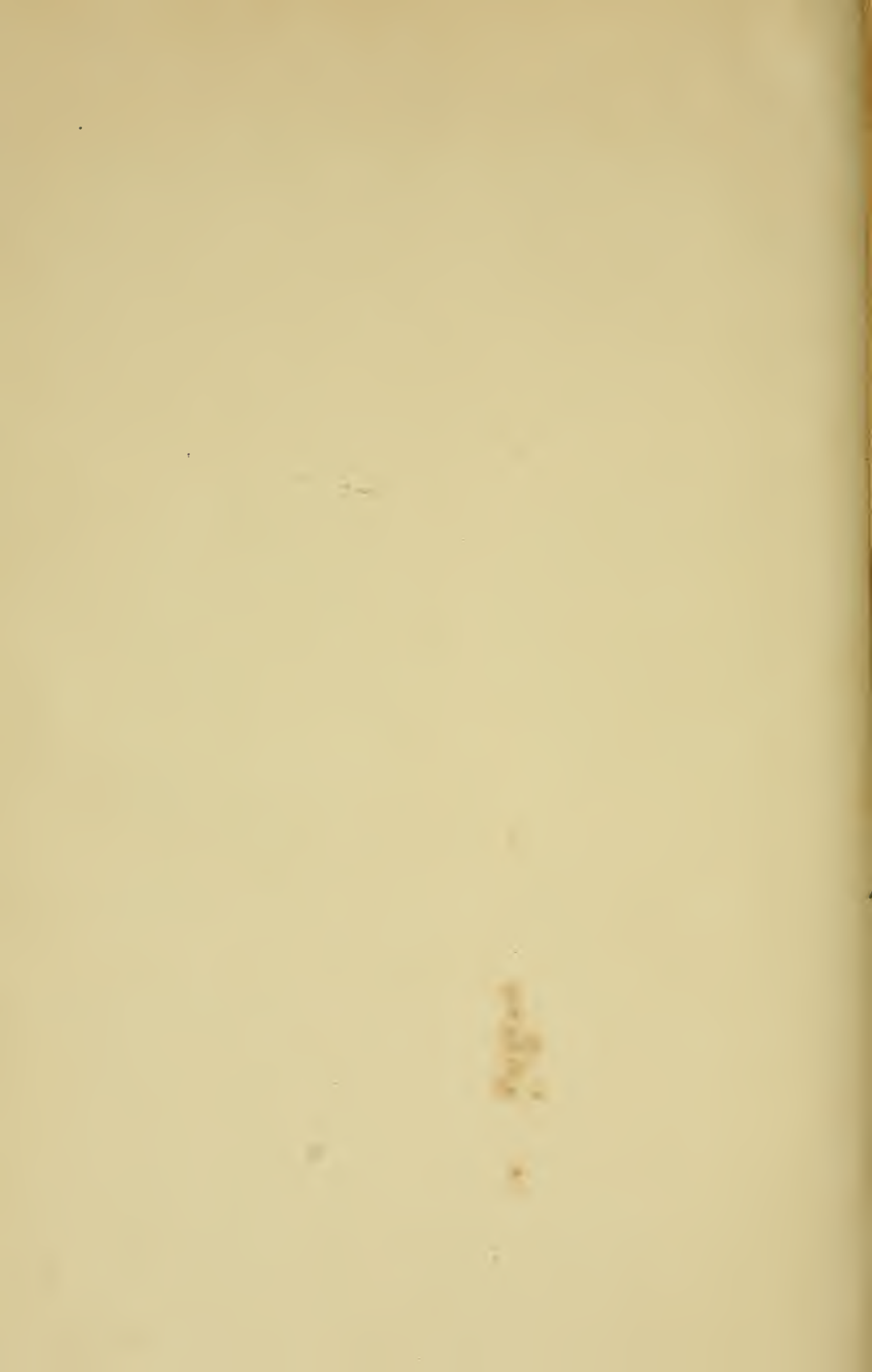



Nordpolar Meer
Atlantischer Teil
Nordpolar Meer
Pacifischer Teil
Nordpolar Gebiet
Nordpolar-Gebiet
Sibirisches Gebiet
Europäisch
Nord-Atlantisches Meer
Östlicher Teil
Mittelmeer
Mittelmeer Gebiet
Chinesisches Gebiet
Indisches Gebiet
Afrikanisches Gebiet
Afrikanischer Teil
Madagassisches Gebiet
Indisch
Indischer Teil
Süd-Atlantisch Meer
Östlicher Teil
Australisches Gebiet
Neuseeländisches Gebiet
Beringsmeer
Nord Pacifisches Meer
Westlicher Teil
Östlicher Teil
Nordamerikanisches Gebiet
Nord-Atlantisch Meer
Westlicher Teil
Polynesisches Meer
Polynesischer Teil
Peruanisches Meergebiet
Süd-Atlantisch. Meer
Westlicher Teil
Südamerikanisches Gebiet
Afrikanischer Teil
Australischer Teil
Süd-Meer
Südpolar Gebiet
Amerikanischer Teil
Die eingeschriebenen Zahlen bedeuten
in den Landgebieten:
die Temperatur des Januar und Juli,
in den Meergebieten
die Temperatur des Februar und August.
Landgebiete.
Nordpolar-Gebiet
Europäisch-Sibirisches Gebiet
Mittelländisches Gebiet
Indisches Gebiet
Chinesisches Gebiet
Afrikanisches Gebiet
Madagassisches Gebiet
Nordamerikanisches Gebiet
Südamerikanisches Gebiet
Australisches Gebiet
Neuseeländisches Gebiet
Südpolar Gebiet
Meergebiete.
Nordpolar-Meer pacifischer Teil
Nordpolar Meer atlantischer Teil
Nordatlantisches Meer westlicher Teil
Nordatlantisches Meer östlicher Teil
Südatlantisches Meer, westlicher Teil
Südatlantisches Meer östlicher Teil
Mittelmeer
Nordpacifisches Meer, westlicher Teil
Nordpacifisches Meer östlicher Teil
Indisch-Polynesisches Meer, westlicher afrikanischer Teil
Indisch-Polynesisches Meer indischer Teil
Indisch-Polynesisches Meer östlicher polynesischer Teil
Peruanisches Meer
Südmeer amerikanischer Teil
Südmeer afrikanischer Teil
Südmeer australischer Teil



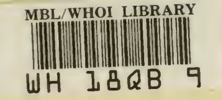


v. Linstow, Filaria tricuspis.








MBL/WHOI LIBRARY
WH 18QB 9

